

Beschreibung der Berglocomotive „Steierdorf“ *).

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 20 und 21).

I. Beschreibung der Bahn.

1. Die im Baue befindliche 4,05 Meilen lange Eisenbahn von Oravicza nach Steierdorf ist bestimmt, zwischen den reichen Kohlengruben und den zunächst liegenden Eisenhütten des Banates und der Hauptbahn der südöstlichen Linie eine Verbindung herzustellen.

Schon die Staatsverwaltung hatte bereits im Jahre 1847 den Beschluss gefasst, von Oravicza nach Steierdorf eine Eisenbahn zu bauen, welche in Rücksicht auf die grossen Schwierigkeiten des sehr coupirten Terrains, bloss in einer Länge von 1,04 Meilen als Locomotivbahn, von dort aber bis nach Steierdorf in einer Länge von 3,02 Meilen als Pferdebahn mit 3 Seilrampen ausgeführt werden sollte.

2. Bei Uebernahme der südöstlichen Staats-Eisenbahn und der Banater Montan-Werke von Seite der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft im Jahre 1855, hat die Gesellschaft in Erwägung genommen, ob nicht dennoch die Auffassung der Pferdebahn und der Bau der ganzen Linie als Locomotivbahn möglich sei.

Die in dieser Richtung vorgenommenen Studien ergaben, dass sich eine Eisenbahnlinie ausführen lasse, bei welcher jedoch in einer Länge von $2\frac{1}{4}$ Meilen, Steigungen von $\frac{1}{100}$ und gleichzeitig Krümmungen von 60° Radius unvermeidlich sind.

Trotz dieser ungünstigen Steigungs- und Richtungsverhältnisse, war die neue Anlage jener von 1849 vorzuziehen, und die Gesellschaft beschloss den Bau einer Locomotivbahn in der ganzen Länge.

Es handelt sich hier um eine, vorzüglich dem Kohlentransporte gewidmete Bahn, auf welcher mit geringer Geschwindigkeit gefahren werden soll, und die Fortschritte im Locomotivbaue lassen annehmen, dass die Befahrung solcher Bahnen mit Locomotiven nicht nur möglich, sondern auch mit Sicherheit und relativ öconomischem Vortheil wird bewerkstelliget werden können.

3. Da auf dieser Bahn, wenigstens für die ersten Jahre, ein verhältnissmässig geringer Verkehr zu erwarten ist, und die Geschwindigkeit der Züge überdiess gering sein kann, so hat die Gesellschaft keinen Anstand genommen, für diese Bahn Vignole-Schienen von bloss 16 Pfund Gewicht pr. laufenden Fuss zu verwenden, welche theils bereits bei Constatuirung der Gesellschaft vorhanden waren, theils von der Hauptbahn entnommen wurden.

Diese Schienen werden mit Kupplungslappen an den Stossfugen versehen und auf den Stossschwellen, sowie auf jedem Schwellen in der halben Länge der Schienen auf schmiedeeiserne Platten aufgelegt.

Die Schwellen liegen von Mittel zu Mittel derselben in einer Entfernung von 2,8 Fuss, nur die den Stossfugen der Schienen zunächst liegenden werden in Entfernungen von 2 Fuss von einander gelegt.

*) Aus den „Mittheilungen über die zur Londoner Ausstellung im Jahre 1862 von der k. k. pr. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft gesendeten Gegenstände, Wien 1862.“

Auf dieser Bahn sollen die Kohlenwagen der Hauptbahn, welche 8' Achsenstellung haben, verkehren, und mit Rücksicht auf die Breite ihrer Radreifen musste die Geleiserweiterung der Bahn selbst in den schärfsten Bogen auf 0,1 Fuss beschränkt werden, wobei die Radreifen noch eine Breite der Auflage auf den Schienen von 2 Zoll erhalten.

Die Bahn erhält daher eine normale Geleisweite von 4',542 und von 4',642 in Bogen von weniger als 150 Klafter Halbmesser. Die schärfsten Curven werden in Bogen von Parabeln gelegt, um an der Tangente den Krümmungshalbmesser etwas zu vergrössern.

Die Ueberhöhung des äussern Schienenstranges wurde für Bogen von 100° Halbmesser und darüber für eine Geschwindigkeit von 4 Meilen, und bei Bogen von Halbmessern, die geringer als 100° sind, für eine Geschwindigkeit von 3 Meilen gerechnet.

Die Ueberhöhungen des äusseren Schienenstranges werden daher sein:

Halbmesser der Bogen in Klaftern	Ueberhöhung in Fussen entsprechend einer Geschwindigkeit von	
	3 Meilen	4 Meilen
60	0,169	0,300
70	0,145	0,257
75	0,135	0,240
80	0,127	0,225
85	0,119	0,212
90	0,113	0,200
100	0,101	0,180
125	0,081	0,144
150	0,068	0,120
200	0,051	0,090
250	0,040	0,072
300	0,034	0,060

Für Bogen von 60° Halbmesser würde diese Geleiserweiterung einer Conicität der Radreifen von $\frac{1}{4}$ entsprechen; man begnügt sich jedoch mit $\frac{1}{100}$, weil die Wagen auf der Hauptbahn laufen sollen, welche eine Neigung der Schienen von $\frac{1}{100}$ hat.

4. Die Steigungs- und Richtungsverhältnisse der einzelnen Bahnstrecken und der auf denselben vorkommenden Tunnels sind aus der Tabelle auf Seite 132 ersichtlich, in welcher die Längendimensionen in Wiener Klaftern angegeben sind.

II. Programm für den Bau der Locomotive.

5. Die für die Steierdorfer Linie zu bauende Locomotive muss vor Allem eine solche Beweglichkeit erhalten, dass sie die oben beschriebene Bahn in den scharfen Bogen von 60° Radius nicht nur sicher befahren kann, sondern auch keine schwierige und kostspielige Erhaltung der Bahn und der Maschine bedinge.

Die Belastung der Achsen soll wegen der verhältnissmässig geringen Stärke der Schienen nicht mehr als 190 Ct. pr. Achse betragen.

6. Die Bahn soll vorzüglich für den Kohlentransport von Steierdorf nach Oravicza dienen, daher die beladenen Kohlenwagen über das Gefälle herabgeben, und die leeren Wagen, oder Wagen mit sehr geringer Ladung über die Steigung hinauf zu befördern sind.

Bezeichnung der Bahnstrecken	Daten über das Längenprofil				Daten über die Richtungsverhältnisse						Daten über die vorhandenen Tunnels					
	Horizontale Länge	Steigung			Total- länge	Gerade		Bögen			Total- länge je Tunnel	Gerade		Bögen		
		Länge	Ver- hältnis	Gesamt- höhe		An- zahl	Länge	Rad- ius	An- zahl	Länge		An- zahl	Länge	Rad- ius	An- zahl	Länge
1. Strecke	3583,12				3583,12	18	1462,31	250 200 150 125 100	1 1 2 1 12	111,48 92,91 119,07 133,95 1663,40						
2. Strecke		621,40	1:120	5,219	621,40	5	348,35	300 200 100	2 1 1	170,95 48,64 53,46						
3. Strecke		2739,68	1:50	54,793	2739,68	29	1159,38	100 85 80 60	5 1 16 7	142,61 113,04 798,91 525,74	46,00		60	1	46,00	
4. Strecke	120,00				120,00	1	11,45	60	1	108,55						
5. Strecke		2784,04	1:50	55,554	2784,04	24	1281,17	200 100 80 60	4 1 3 16	179,36 16,99 178,90 1127,62	157,00 63,70 117,00	1 1 1	114,65 10,63 23,60	80 60 60	1 1 2	42,35 53,07 93,40
6. Strecke	44,55				44,55	1	20,00	60	2	24,55						
7. Strecke		3035,81	1:50	60,716	3035,81	28	1184,99	200 150 100 80 75 60	3 2 3 1 1 18	157,40 221,53 122,98 28,02 94,20 1226,69	36,03 25,00 23,52 148,87	1 . . 1	21,03 . . 140,48	60 60 60 60	1 . . 2	15,00 25,00 28,52 8,39
8. Strecke		840,00	1:602	1,401	840,00	6	565,90	100 80 70 60	1 1 1 2	31,40 52,20 27,30 163,20	346,03	1	346,03			
9. Strecke	2363,26				2363,26	30	1092,58	200 100 90 80 70 60	1 9 2 2 2 14	65,70 220,50 98,00 59,40 43,80 783,28	21,60 18,90 15,40 34,20	1 1 1 1	16,60 13,90 8,00 26,20	70 100 70 60	1 1 1 1	5,00 5,00 7,40 8,00
10. Strecke		105,40	1:800	0,131	105,40	3	28,48	80 60	1 2	19,62 57,30						
Zusammen	6110,93	10126,33		177,814	16237,26	145	7154,61		143	9082,65	1053,25	10	721,12		14	332,13

Mit Rücksicht auf die jährlich zu verführende Fracht erscheint es wünschenswerth, dass die Locomotive im Stande sei, von Oravicza nach Steierdorf Züge, die aus 25 unbeladenen Kohlenwagen bestehen, zu befördern, und da ein leerer Kohlenwagen 85 Centner wiegt, so ergibt sich das Gewicht des auf der Steigung zu ziehenden Zuges, ohne dem Gewichte der Locomotive und des Tenders mit 2125 Centner oder in runder Ziffer 2200 Centner.

Die Geschwindigkeit des Zuges kann sehr gering, 1 1/2 bis 2 Meilen pr. Stunde sein.

7. Die nöthige Zugkraft für die Bahnstrecke mit 1/100 Steigung und Krümmungen von 60° Halbmesser berechnet sich, wenn das Gewicht der Locomotive sammt dem Tender mit 900 Centner angenommen wird, wie folgt:

Die Zugkraft auf horizontaler gerader Bahn, für den Zug 2200: 260 = 8,4 Centr.

Wir nehmen an, dass die Zugkraft *) zur Ueberwindung der Krümmungen von 60° Radius 2,5mal so gross sein wird, als die nöthige Zugkraft auf gerader horizontaler Bahn, daher 21,0 „

Fürtrag 29,4 Centr.

*) Zur Berechnung des Widerstandes der Krümmungen liegen bis jetzt nur sehr wenig Anhaltspunkte vor; wir nehmen einen Mittelwerth

Uebertrag 29,4 Centr.

Die Zugkraft zur Ueberwindung der relativen Schwere des Zuges ist: 2200: 50 = 44,0 „

Die Zugkraft zur Ueberwindung der relativen Schwere der Locomotive und des Tenders 900: 50 = 18,0 „

Gesamt-Zugkraft . . . 91,4 Centr.

Die aufgestellte Rechnung setzt voraus, dass unter den Widerständen des Mechanismus der Locomotive, welche von der Maschine ausser der oben berechneten Zugkraft gewältigt werden müssen, auch die Kraft für ihre eigene Bewegung auf der horizontalen krummen Bahn begriffen ist; um daher die Verhältnisse bezüglich der nöthigen Adhäsionsbelastung richtig zu würdigen, muss für deren Belastung noch diese Zugkraft d. i. $\frac{900}{260} \times 3,5 = 12,1$ zugerechnet werden, wodurch man im Ganzen erhält . . . 103,5 Centr.

8. Soll die Locomotive auch bei ungünstiger Witterung den Dienst nicht versagen, so muss das Adhäsionsgewicht der Maschine bei Annahme eines Reibungs-Coëfficienten von 1/10, min-

von den uns bekannten Resultaten. Wir werden in der Folge die uns gebotene Gelegenheit nicht versäumen, um seinerzeit auf der Steierdorfer Bahn in dieser Richtung Versuche vorzunehmen und das Resultat bekannt zu geben.

destens $7 \times 103,5 = 724,5$ Ctr. betragen, und wenn berücksichtigt wird, dass in einem Bogen von 60° Radius, selbst bei einer gegliederten Locomotive, das Adhäsionsgewicht wegen dem theilweisen Schleifen einzelner Räder nicht so vorthellhaft als in der Geraden zur Wirksamkeit gelangt, so muss als Bedingung aufgestellt werden, dass die Locomotive mindestens 800 Centner Adhäsionsgewicht besitze.

Nachdem aber eine Maschinenachse nicht über 190 Ctr. belastet sein soll, so folgt, dass fünf Achsen als Triebachsen wirken müssen.

9. Nach dem oben Gesagten soll daher die Locomotive folgenden Hauptbedingungen entsprechen:

a) Die Kraftdimensionen der Locomotive müssen einer Zugkraft von 91,4 Ctrn. entsprechen.

b) Die Belastung pr. Achse soll nicht 190 Ctr. überschreiten.

c) Die Locomotive soll eine solche Entfernung der zu einander parallel bleibenden Achsen erhalten und derart gegliedert sein, dass sie die Krümmungen von 60° Radius mit Sicherheit befahren kann und nicht eine verhältnissmässig kostspielige Erhaltung der Bahn bedinge.

d) Das auf 5 Achsen zu vertheilende Adhäsionsgewicht muss mindestens 800 Ctr. betragen, woraus folgt, dass, wenn alle 5 Achsen von einem Dampfzylinderpaar bewegt werden, die Achsen untereinander so gekuppelt werden müssen, dass dadurch die Beweglichkeit der Locomotive in den scharfen Curven nicht beeinträchtigt werde.

III. Beschreibung der Locomotive.

10. Die Locomotive „Steierdorf“, mit Zugrundelegung der unter 8 aufgestellten Bedingungen construiert, ist eine Tenderlocomotive mit 5 gekuppelten Achsen nach dem Systeme Engerth. Der Kessel ruht auf zwei mittelst eines Drehbolzens mit einander gekuppelten Gestellen, die Dampfzylinder, sowie der Steuerungsmechanismus sind am ersten Gestelle, die Tenderkästen am zweiten Gestelle angebracht. Die Kupplung der Räder des Vordergestelles mit jenen des zweiten Gestelles geschieht mittelst einer Blind- oder Leerwelle.

Die Anordnung der Locomotive ist aus den Zeichnungen auf den Tafeln 20 und 21 (Fig. 1. 2. 3. 4. 5.) ersichtlich.

Fig. 1 ist eine Seitenansicht der Locomotive.

Fig. 2 ein Grundriss, welcher zur Hälfte einen horizontalen Schnitt unter dem cylindrischen Theile des Kessels und oberhalb der Räder, und in seiner andern Hälfte einen horizontalen Schnitt durch die Achsen der Räder darstellt.

Fig. 3 ist ein verticaler Längenschnitt der Locomotive nach ihrer Längsachse.

Fig. 4 ein verticaler Querschnitt, bei welchem der eine Schnitt hinter dem Kessel und vor der letzten Achse, der andere aber durch die Mitte der Feuerkiste geführt wurde.

Fig. 5 ein verticaler Querschnitt, bei welchem in der einen Hälfte die Schnittebene durch die vierte Achse der Locomotive und in der andern durch die Dampfzylinder gelegt wurde.

In allen 5 Figuren bezeichnen die gleichen Buchstaben

auch gleiche Bestandtheile der Locomotive, und ihre Bedeutung ist folgende:

A der cylindrische Theil des Kessels, welcher aus 6" dickem Bleche verfertigt ist, einen Durchmesser von 3' 10" und eine Länge von 13' 8" hat; er fasst 158 messingene Rohre *a* von 2" äusserem Durchmesser, welche zusammen eine äussere Heizfläche von 1157□' besitzen.

B ein Dampfdom, in welchem die Dampfabnahme *c* für die Cylinder, und der Dampfregulator *c'* liegt; auf demselben befindet sich auch ein Sicherheitsventil *b'* von 4" 2,5" Durchmesser.

C Die Feuerkiste von Kupferblech; ihre Dicke ist durch die Ueberlagsträger *d* und die Hängeisen *d'* verstärkt. Am vorderen Ende ist sie unten auf beiden Seiten etwas eingezogen, um bei der grössten möglichen Verstellung beider Gestelle nicht an die Räder der vierten Achse zu streifen; ihre Feuerfläche ist 73□'.

e der Rost von 14□' Fläche, ist mit einer Neigung von $\frac{1}{10}$ gelegt.

f die Feuerthüre liegt 1' 5" 6" über dem Roste.

g zwei Giffard'sche Injectoren als Speisepumpen für den Kessel.

D die Rauchkammer bildet eine Fortsetzung des cylindrischen Theiles des Kessels; in derselben liegen die Dampfeinströms- und Ausströmsrohre *c* und *h*, so wie das variable Blasrohr *h'*.

D' ein Trichter, welcher am tiefsten Punkte der cylindrischen Rauchkammer zur Entfernung der durch die Rohre mitgeführten Kohle dient; der Trichter hat einen von aussen zu bewegenden Schub, wodurch es möglich wird die Rauchkammer auszuleeren, ohne dieselbe zu öffnen, und den Steuerungsmechanismus zu verunreinigen.

E der cylindrische Schornstein.

F ein fester ausserhalb der Räder liegender Rahmen des ersten Gestelles, welches wir in der Folge das Maschinengestelle heissen werden; er liegt auf 3 Achsen und an demselben sind die Dampfzylinder und der Bewegungsmechanismus, so wie der Vordertheil des Kessels befestigt.

Der Rahmen ist durch die Quer- und Längenverbindungen *z*, *z'* verstärkt und am Vordertheil zur sicheren Aufnahme der Dampfzylinder mit einer Versteifung durch Winkelisen versehen.

G, G', G'' die 3 Räderpaare, welche in dem Maschinengestelle ohne einem Spielraum in den Lagern parallel zu einander liegen. Die Räder sind Scheibenräder aus Guss-eisen mit Gussstahlbandagen; die Gegengewichte sind mit den Rädern in einem Stücke gegossen. Die Radreife haben $\frac{1}{10}$ Konus. An der dritten Achse G wirkt die Triebkraft; wir werden diese Achse in der Folge die Trieb- oder Maschinenachse nennen.

k die Federn, mittelst welcher das Maschinengestelle auf den Achsen aufliegt.

H der Gestellrahmen des zweiten Gestelles, welches wir in der Folge das Tendergestelle nennen wollen; er ist ähnlich dem Rahmen des Maschinengestelles und ruht auf der vierten und fünften Achse ausserhalb der Räder auf.

Der Rahmen trägt einen Theil des Kessels und die Tenderkästen für Wasser und Brennstoff.

Das Tendergestelle ist gegen das Maschinengestelle um so viel breiter, dass zwischen dem Rahmen *H*, in welchem das Lager des Radpaares *J* liegt, und dem Radhaufen des Rades dieser Achse noch Raum für das Lager des Trägers der Blindachse gewonnen wird.

J, J' die beiden Räderpaare, welche ohne einem Spielraum in den Lagern des Gestelles *H* parallel zu einander liegen.

Die Räder sind sowohl in ihren Dimensionen als ihrem Materiale gleich jenen des Maschinengestelles.

Das Tendergestelle liegt auf den Rädern vermittelt der Federn *k k'* auf.

o ein starker Kuppelbolzen aus Stahl, mittelst dessen die beiden Gestelle *F* und *H* der Locomotive mit einander verbunden sind.

Der Bolzen hat in der Mitte eine Kugelform, an welche sich eine aus zwei Theilen bestehende Stahlhülse *y* anlegt. Die Hülse ist von aussen cylindrisch und hat einen Durchmesser, welcher gleich ist dem Durchmesser des Kopfes am Bolzen. Der Bolzen hat am unteren Ende einen Ansatz und endigt mit einem Schraubengewinde für das Anschrauben einer Schraubenmutter. Er verbindet die beiden Gestelle, indem er in die doppelte Querverbindung *F'* des Maschinengestelles und in die einfache Querverbindung *H'* des Tendergestelles eingesteckt wird.

Der kugelförmige Theil des Bolzens mit seiner Hülse steckt in der Querverbindung des Tendergestelles, der Kopf des Bolzens in der oberen Querverbindung des Maschinengestelles; der Ansatz des Bolzens sitzt auf der untern Querverbindung des letzteren Gestelles, und verhindert das Durchfallen des Bolzens, während die unter der untern Querverbindung des Maschinengestelles aufgeschraubte Schraubenmutter ein Heben des Bolzens verhindert.

Es ist leicht ersichtlich, dass durch die beschriebene Kuppelung der Gestelle folgende Bewegungen derselben möglich werden: Eine horizontale Drehung der beiden Gestelle entsprechend der Bahnkrümmung; eine Winkelverstellung der beiden Gestelle zu einander in verticaler Richtung, ermöglicht durch die Bewegung des kugelförmigen Theiles des Bolzens in seiner Hülse *y*; das Heben oder Senken der Gestellrahmen unabhängig von einander, durch das Spiel der Hülse des Bolzens mit ihrer cylindrischen Fläche in der Querverbindung des Tenders.

Die letzteren zwei Bewegungen erlauben der Maschine, den Unebenheiten der Bahn zu folgen. Bei dieser Anordnung wird es möglich, das Tendergestell wenn nöthig abzukuppeln. Es genügt hiezu den Kuppelbolzen und jene Theile, welche die Blindachse mit dem Maschinengestelle verbinden, zu entfernen, indem die Feuerkiste bloss so tief herabgeht, dass sie noch über die vierte Achse hinweg gehen kann.

llll' Träger, welche an dem Maschinengestelle befestigt sind, und auf welchen der cylindrische Theil des Kessels aufliegt. Der Kessel ist an der Rauchkammer mit dem Frame fest verbunden und an der Stütze *l'* so befestiget, dass bei der Ausdehnung des Kessels eine Verschiebung um 5 Linien

möglich ist, während er auf den andern Trägern *l* des Maschinengestelles, so wie auf jenen *m''* des Tendergestelles bloss aufliegt.

m ein Träger, an der Feuerkiste des Kessels befestigt, mittelst dessen der Kessel auf dem Tendergestelle aufliegt. Der Träger *m* ist an seinem untern Ende mit einer Halbkugel versehen, welche in einem Gleitklötzel *m'* liegt, während letzteres auf den Schleifplatten *m''* des Tenderrahmens aufliegt. Durch diese Anordnung wird bei der Bewegung der Gestelle gegen einander die Feuerkiste ihre Stellung gegen das Tendergestelle ändern können, ohne dass die gleitenden Flächen der Träger auf den Schleifplatten *m''* aufhören, auf der ganzen Fläche aufzuliegen.

K ausserhalb des Rahmens liegender Dampfzylinder von 1' 5" 6" Durchmesser und 2' Hub.

p die Steuerungskästen mit den Dampfschiebern, welche innerhalb der Frames liegen und senkrecht stehen.

r' die Steuerungsexcenter mit 6 Zoll Hub, welche den umgekehrten Schleifbogen *p''* bewegen, der mittelst einer oscillirenden Stange an dem Frame aufgehängt ist.

p''' die Schieberstangen sind in Bögelform und umgreifen die erste Achse; sie werden durch die Stange *p''''* und das Gestänge des Steuerungshebels *P* um den Schleifbogen *p''* auf- oder abbewegt. Zur Schonung der Stopfbüchse des Schieberkolbens ist die Stange zwischen den Schleifbogen und dem Kopfe des Schieberkolbens getheilt und an eine senkrechte Stange gehängt.

r die Schubstangen, mittelst welcher die Kraft von den Dampfkolben auf die Kurbel *q* der Triebachse ausgeübt wird.

Alle Kurbeln, die der Triebachse, sowie die der Kuppelachsen sind nach der Construction von Hall derart auf die Achsen aufgesteckt, dass sie gleich als Zapfen für die Radachsen dienen, wodurch die nöthige Entfernung der Achsen der Dampfzylinder von einander vermindert wird.

q' die Kuppelstangen, mittelst welcher die drei Achsen des Maschinengestelles untereinander verbunden sind.

t t' s s' Bestandtheile der Kupplungsvorrichtung, welche mittelst der Blindachse *L* die Achsen des Maschinengestells mit jenen des Tendergestelles verbindet.

Wir werden unter Art. VII und VIII diese Kuppelung und ihre Function speciell beschreiben, und beschränken uns hier auf die Bezeichnung der Bestandtheile.

Es ist nämlich:

L eine Blind- oder Leerwelle, welche über der ersten Achse des Tendergestelles liegt. Die Blindwelle rotirt in den Kugellagern eines auf der Tenderachse *J* senkrecht stehenden Trägers *t*; der Träger kann um die Tenderachse oscilliren und hat zum Zwecke, die Punkte der Blind- und Tenderachsen, welche er verbindet, immer in gleicher Entfernung von einander zu halten.

s sind zwei Leit- oder Verbindungsstangen zwischen der letzten Maschinenachse und der Blindwelle, welche die Blindwelle immer in fast gleicher Entfernung von der Triebachse halten.

s' die Kuppelstangen zwischen der Triebachse und der Blindwelle.

t' die Kuppelstangen zwischen der Blindwelle und der Kuppelachse des Tenders.

t'' die Kuppelstangen zwischen den Rädern der beiden Tendersachsen.

u u' v v' w w' x x' x'' sind die Bestandtheile einer Dampf-
bremse, mit welcher mittelst Bremsklötze, welche auf den
Scheitel der Räder wirken, die letzten zwei Achsen des
Maschinengestelles gebremst werden; dabei sind *u u'* zwei
senkrecht stehende, unter dem Kessel in der Längsachse des
Maschinengestelles angebrachte Dampfzylinder, deren Füllung
in der Willkür des Führers liegt.

x'' ist ein Balancier an der Kolbenstange des Dampfzylinders, welcher beim Hinaufgehen des Kolbens die Hebel *x x'* mittelst Stangen nach aufwärts drückt, und durch Vermittlung der Wellen *v v'*, an welchen die Hebel *x x'* sitzen, die Bremsklötze *w w'* an die Radreife anpresst.

Jeder der zwei Cylinder *u* und *u'* wirkt unabhängig von dem andern auf je zwei Räder einer Seite der Maschine.

Das Spiel der Dampf-*bremse* ist folgendes:

Wenn der Dampf in die Cylinder tritt, so werden durch die gehobenen Kolben und ihre Balanciers auf jeder Seite der Maschine die beiden Hebel *x x'* gehoben, und dadurch die Bremsklötze *w w'* auf die Räder aufgedrückt. Der Balancier *x''* des Dampfkolbens sichert die Wirksamkeit beider Bremsklötze, selbst wenn die Räder nicht im gleichen Niveau stehen.

Wird der Dampf aus dem Dampfzylinder ausgelassen, so fallen die Dampfkolben so wie das Gestänge und die Hebel durch ihr eigenes Gewicht und lüften die Bremsklötze.

M eine Klappe im Dampfausströmungsrohr in der Rauchkammer des Kessels, welche der Führer von seinem Stande aus mittelst einer Zugstange bewegen kann. Mit dieser Klappe kann der Dampfaustritt geregelt werden, und durch Erzeugung von Gegendruck in den Cylindern kann man der Wirksamkeit der *Bremse* zu Hilfe kommen.

Diese zuerst von dem Maschinen-Ingenieur *Zeh* der Elisabeth-Westbahn angegebene Anordnung gestattet selbst auf starken, andauernden Gefällen in die Cylinder Dampf einströmen zu lassen und dadurch das Verreiben derselben, welches beim Arbeiten der Kolben ohne Dampf stattfindet, zu verhüten.

N Wasserkästen des Tenders, welche zusammen 160 Cub. Fuss fassen und mit einander communiciren, so dass sie zusammen nur einen Behälter ausmachen.

Q Kohlenraum für 60 Cub. Fuss.

n Werkzeugkasten am Tender.

Der Stand des Führers ist auf der Plattform *R*, der Heizer steht beim Feuer tiefer auf der Plattform *S*.

IV. Dimensionen der Locomotive.

11. Nach den Bestimmungen *ad* 7 soll die Locomotive eine Zugkraft von $Z = 91,4$ Ctr. besitzen, um auf der grössten Steigung von 1:50, und zugleich der schärfsten Krümmung der Bahn den Zug zu remorquieren, abgesehen von der für die Bewegung der Maschine und ihres Mechanismus auf horizontaler Bahn nöthigen Kraft.

Die Geschwindigkeit kann gering und für die schwierigsten

Bahnstrecken als genügend mit 1,6 Meilen per Stunde, also 10,66 Fuss per Secunde angenommen werden.

Diese Leistung in Pferdekraft $\hat{=}$ 474 Fuss-Pfund ausgedrückt ist

$$N = \frac{9140 \times 10,66}{474} = 205 \text{ Pferdekraft.}$$

Die nöthige Heizfläche *S* ist daher für eine Pferdekraft 6 □' gerechnet,

$$S = 205 \times 6 = 1230 \text{ □'}$$

Der Durchmesser der Triebräder ist $D = 3,1'$, der Kolbenhub $l = 2'$.

Wird die auf jeden Dampfkolben ausgeübte nützliche Pressung in Pfunden, welche den nach Abzug der Widerstände des Mechanismus der Locomotive bleibenden Widerstand *Z* des Zuges zu überwinden hat, mit *p* bezeichnet, $\pi = 3,141$ genommen, so muss:

$$2 p \times 2 l = \pi \cdot D \cdot Z \text{ sein, woraus}$$

$$p = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{D}{l} \cdot Z = 11127 \text{ Pfund.}$$

Wenn der Ueberdruck des Dampfes im Kessel *n* Atmosphären beträgt, so wird die mittlere nützliche Spannung in den Cylindern, nach Abzug sämtlicher schädlichen Hindernisse, so wie jener des Mechanismus der Maschine und ihrer Bewegung auf horizontaler Bahn, durch *k n* ausgedrückt, und bei 65% bis 70% Füllung der Cylinder kann *k* erfahrungsgemäss gleich 0,46 gesetzt werden.

Bezeichnet nun *d* den Durchmesser der Dampfkolben in Zoll, und berücksichtigt man, dass der Druck einer Atmosphäre per 1 □" gleich 14,30 Pfund beträgt, so erhält man:

$$p = 0,46 \times 14,30 \times n \frac{d^2 \pi}{4} = 5,1664 d^2 n;$$

für *p* seinen obigen Werth von 11127 gesetzt, wird für *n* = 7 Atmosphären

$$d = \sqrt{\frac{11127}{36,1648}} = 17,5 \text{ Zoll.}$$

Mit Zugrundelegung dieser Hauptdimension wurde die Locomotive construirt.

Die wesentlichsten Dimensionen der ausgeführten Locomotive „Steierdorf“ sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Bezeichnung der Bestandtheile.		Dimensionen oder Anzahl
R o s t.		
Länge desselben		4' 7" 10"
Breite, vorn		2' 9" 10"
Breite, hinten		3' 2" 4"
Fläche		14 □'
Zahl der Roststäbe		23 Stück
Lichte Entfernung von einander		0' 0" 11"
F e u e r k i s t e.		
Innere Länge, unten		4' 7" 10"
Innere Länge, oben		4' 5" 5"
Innere Breite, unten vorn		2' 9" 10"
Innere Breite, unten hinten		3' 2" 4"
Innere Breite, oben		3' 6" 10"
Lichte Höhe, vorn		4' 2" 11"
Lichte Höhe, hinten		3' 9" 11"

	Dimensionen od. Anzahl
Höhe der Feuerthüre über der untern Kante	1' 5" 6"
der Feuerkiste	0' 0" 7"
Dicke der Kupferplatten	0' 1" 0"
Dicke der Rohrwand, oben	0' 0" 7"
Dicke der Rohrwand, unten	0' 1" 0"
Durchmesser der kupfernen Stehbolzen	0' 4" 0"
Entfernung der kupfernen Stehbolzen	

Cylindrischer Kessel.

Länge bis zur Rauchkasten-Rohrwand	13' 8" 0"
Grösster Durchmesser	3' 11" 0"
Kleinster Durchmesser	3' 9" 0"
Dicke der Kesselplatten	0' 0" 6"
Durchmesser der Niete	0' 0" 9"
Entfernung derselben von einander	0' 1" 9"
Anzahl der Siederohre	158 Stück
Lichte Länge derselben	14' 0" 0"
Aeusserer Durchmesser derselben	0' 2" 0"
Wanddicke der Siederohre	0' 0" 1"
Entfernung der Siederohre von Mitte zu Mitte	0' 2" 7 1/2"
Anzahl der Sicherheitsventile	2 Stück
Durchmesser derselben	0' 4" 2 1/2"

Heizfläche.

Heizfläche der Feuerrohre	1157 □'
" " Feuerkiste	73 "
Totale Heizfläche	1230 "

Schornstein.

Durchmesser des Rauchrohres	1' 4" 0"
Höhe der Mündung über den Schienen	14' 2" 0"

Blasrohr (bewegliche Klappen).

Grösster Querschnitt	24 □ Zoll
Kleinster "	4 1/2 "

Pumpen.

Giffard'sche Apparate Nr. 9	2 Stück
-----------------------------	---------

Regulator.

Querschnitt der Regulatoröffnung	7 1/2 □ Zoll
----------------------------------	--------------

Dampfzylinder.

Durchmesser desselben	1' 5" 6"
Kolbenhub	2' 0" 0"

Dampfanäle.

Länge eines Canals	1' 0" 0"
Breite des Einströmungscanals	0' 1" 6"
Breite des Ausströmungscanals	0' 3" 0"

Schieber und Steuerung.

Länge des Schiebers, äussere	0' 10" 6"
Innere Weite desselben	0' 4" 11"
Äussere Breite	1' 3" 0"
Innere Breite	1' 0" 0"
Fläche des Schiebers	157 □ Zoll
Äussere Ueberdeckung	0' 1" 1"
Innere "	0' 0" 2 1/2"
Voreilen des Schiebers	0' 0" 1 1/2"
Grösste Oeffnung der Einströmung	0' 1" 0"
" " Ausströmung	0' 1" 6"
Absperrung des Schiebers	66%
Grösster Schieberweg	0' 4" 2"

Dimensionen od. Anzahl

Excentrikhub	0' 6" 0"
Vereilungswinkel, vorwärts	15°
" rückwärts	15°
Länge der Excentrikstangen	4' 5" 0"
Mittlerer Radius des Schleifbogens	3' 5" 0"
Länge des Schleifbogens	1' 3" 6"

Trieb- und Kuppelstangen.

Länge der Triebstangen	6' 2" 0"
Länge der vordern Kuppelstange am Maschinengestell von Charnier zu Charnier	3' 0" 6"
Länge der hintern Kuppelstange am Maschinengestell	3' 6" 0"
Länge der Kuppelstangen am Tender	7' 0" 0"

Kuppelung der beiden Gestelle.

Länge der Blindachse von Mitte zu Mitte des Kugellagers	5' 8" 6"
Ganze Länge der Blindachse	7' 3" 3"
Dicke der Blindachse	0' 5" 0"
Länge der Leitstange von dem Charnier an der Triebachse des Maschinengestelles bis zum Charnier am Lager der Blindachse	3' 4" 0"
Grösster Querschnitt derselben	5 □ Zoll
Länge der senkrecht stehenden Tragstange zwischen der vordern Tenderachse und der Blindachse	2' 0" 0"
Querschnitt. (grösster) derselben	15 □ Zoll
Länge der schief stehenden Kuppelstange zwischen der Tenderachse und der Blindwelle	5' 0" 0"
Grösster Querschnitt derselben	5,25 □ Zoll
Länge der vertical stehenden Kuppelstange zwischen der ersten Tenderachse und der Blindwelle	2' 0" 0"
Grösster Querschnitt derselben	4,5 □ Zoll

Dampfbremse.

Durchmesser eines Dampfzylinders	0' 7" 6"
Grösster Hub	0' 9" 6"
Länge des Balancier	1' 3" 0"
Länge des Hebels am Bremsschuh	1' 10" 0"
" " an der Druckstange	1' 7" 0"
Hebelübersetzung	9 : 10

Räder.

Anzahl der Räder	10 Stück
Durchmesser der Räder	3' 2" 0"
Tyresbreite	0' 5" 4"
Conus der Tyres	1/10
Äusserster Radstand der parallelen Achsen am Maschinengestell	7' 0" 0"
Äusserster Radstand am Tendergestell	7' 0" 0"
Radstand der äussersten Achsen	18' 7" 0"
Entfernung der vordern von der Mittelachse	3' 6" 0"
" " Mittelachse von der Triebachse	3' 6" 0"
" " Triebachse von der vordern Tenderachse	4' 7" 0"

Tender.

Inhalt des Wasserraumes	160 Cub. Fuss
Inhalt des Brennstoffraumes	60 "

Puffer.

Höhe über den Schienen	3' 5" 0"
Entfernung von Mitte zu Mitte	5' 6" 6"

Grösste Länge und Breite der Maschine

Die Länge von der Ebene der Vorderpuffer

bis zur Stirnfläche der Tenderpuffer

Grösste Breite der Locomotive (an den Cy-

lindern gemessen)

Gewicht bei voller Ausrüstung der Locomotive mit Wasser und Brennstoff.

Belastung der Schienen durch die 1. Achse 186 Centner.

" " " " 2. " 168 "

" " " " 3. " 197 "

" " " " 4. " 138 "

" " " " 5. " 246*) "

Ganzes Gewicht der Locomotive 935 "

V. Bewegung der Locomotive in den Krümmungen der Bahn.

12. Es wurde früher gesagt, dass die Locomotive Krümmungen von 60° Radius sicher und leicht soll durchfahren können (9,c), anderseits (9,d), dass das Adhäsionsgewicht der Locomotive auf 5 Achsen vertheilt werde.

Bei der Annahme des zulässigen kleinsten Durchmessers der Räder von 3,1 Fuss bedingt die Unterbringung von 5 Achsen in einem festen Gestelle eine Entfernung der äussersten Achsen von mehr als 13 Fuss. Eine solche Achsenstellung von parallel bleibenden Achsen, selbst wenn sie sich seitlich nach der Krümmung verschieben könnten, ist für Krümmungen von 60° Radius unzulässig.

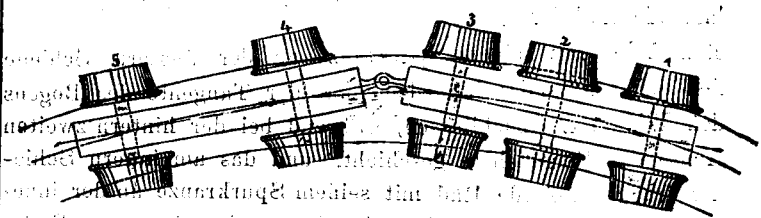
Es wurden deshalb die 5 Triebachsen nach dem bekannten Systeme Engerth's in 2 Gruppen von 3 und 2 Achsen getheilt, jede dieser Gruppen in ein festes Gestelle gebracht, beide Gestelle unter einander mittelst eines festen Drehbolzens verbunden, und auf beide Gestelle, wie in Art. III näher beschrieben wurde, der Kessel und die Maschine aufgelegt.

Die drei Achsen eines Gestelles bedingen für Räder von 3,1' Durchmesser, und bei Berücksichtigung der Construktionsdicken eine Achsenstellung von 7 Fuss, welche erfahrungsgemäss für die vorliegende Krümmung noch zulässig ist, und diese wurde auch für das zweite Gestell, wo nur zwei Achsen unterzubringen sind, angenommen.

13. Eine der wichtigsten Bedingungen für das leichte Durchfahren der beiden Fuhrwerke in dem Bogen, ist aber die richtige Kupplung derselben mit einander, welche so geschehen muss, dass einerseits beide Gestelle zusammengenommen ein Fuhrwerk bilden, und anderseits aber jedes Fuhr-

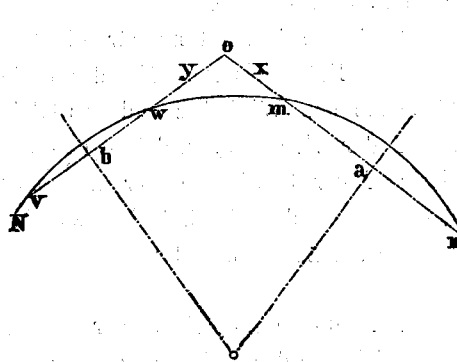
werk für sich betrachtet, in jedem beliebigen Kreisbogen sich in dem Geleise wie aus beistehender Fig. 1 ersichtlich, so einstellen kann, dass die Achsenstellung des Fahrzeuges eine Sehne des Bogens der Bahn bildet.

Fig. 1.



14. Es sei nun Fig 2

Fig. 2.



a die Achsenstellung der äusseren Räder des Maschinengestelles;

b die Achsenstellung des Tendergestelles;

o m = x die

Entfernung des Kuppelpunctes o von der demselben zunächst liegenden Achse des Maschinengestelles;

ow = y die Entfernung des Kuppelpunctes von der ersten Achse des Tendergestelles;

c = x + y die Entfernung der letzten Achse des Maschinengestelles von der ersten Achse des Tendergestelles.

Soll nun der Drehungspunkt o derart gewählt werden, dass die beiden Fuhrwerke in jedem beliebigen Kreisbogen sich um den Punkt o so drehen können, dass immer die beiden Achsenstellungen a und b Sehnen des Kreisbogens werden, so hat man zur Bestimmung von x und y die nachstehenden Gleichungen.

Nach der Elementar-Geometrie ist für jeden Kreisbogen von beliebigem Halbmesser:

$x : y = b + y : a + x$; und nach Obigem $x + y = c$; wornach sich berechnet:

$$x = \frac{(b + c) c}{a + b + 2 c}$$

$$y = \frac{(a + c) c}{a + b + 2 c}$$

oder für die Locomotive Steierdorf, wo $a = b$ ist:

$$x = y = \frac{1}{2} c.$$

15. Wir legen einen grossen Werth auf diese Kupplungsart zweier Fuhrwerke, welche auch bei den gewöhnlichen Locomotiven mit abgesonderten Tendern mit Erfolg angewendet werden kann, weil durch dieselbe eine Führung der Locomotive in den Curven erzielt wird, welche die Widerstände der Krümmung auf das geringste Ausmaass herabbringt und dabei die Erweiterung der Bahn in der Curve für die Bewegung nutzbar wird, während sie bei der gewöhnlichen Kupplungsart nachtheilig wirkt, wie aus der folgenden Erörterung hervorgeht.

16. Wenn ein vierrädriges Fahrzeug in einer Curve sich bewegt, so nimmt es erfahrungsgemäss aus leicht aufzufinden-

*) Diese Belastung wird durch eine andere Vertheilung der Gewichte des Tenders auf die normirte Belastung zurückgeführt werden. Man hatte keine Zeit, diess vor der Absendung der Locomotive zur Londoner Ausstellung zu thun.

den Gründen die in Fig. 3 dargestellte Stellung ein. Es wird nämlich das am äussern Schienenstrange laufende Rad der ersten Achse mit seinem Spurkranz an der äussern Schiene fest anliegen, und seine Ebene mit der Tangente des Bogens den Winkel α einschliessen, während bei der hintern zweiten Achse das Umgekehrte geschieht, und das am innern Schienenstrange laufende Rad mit seinem Spurkranz an der inneren Schiene anliegt, der Spurkranz des äusseren Rades aber von der äusseren Schiene sich entfernt. Das Fahrzeug bewegt sich daher diagonal in dem Geleise.

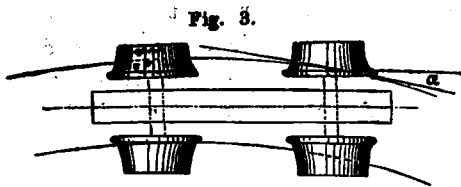


Fig. 3.

Der in dem Bogen entstehende Widerstand für die Bewegung ist nun vorzüglich die Folge des Angriffes des Radspurkranzes an die Schiene um den Winkel α und des Gleitens der Radlaufflächen auf den Schienen, welches dadurch entsteht, dass die Durchmesser der Laufkreise der an einer Achse befindlichen Räder nicht in dem Verhältnisse zu einander stehen, wie die Längen des äusseren und inneren Schienenstranges.

Bekanntlich werden nun die Laufflächen der Räder conisch gemacht und das Geleise in der Krümmung erweitert, wodurch erzielt werden soll, dass der Durchmesser des Laufkreises des äusseren Rades vergrössert, und jener des innern Rades vermindert wird, und zwar in dem Verhältnisse der Längen der beiden Schienenstränge. Dieses Resultat wird aber nur erzielt, wenn alle äusseren Räder auch wirklich sich mit ihren Spurkränzen an die äusseren Schienen anlegen, welches aber in der Wirklichkeit nicht der Fall ist, indem das Fuhrwerk in der Krümmung, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, eine solche Stellung annimmt, dass bei gleicher Achsenstellung der Winkel α um so grösser wird, je grösser die Bahnerweiterung angenommen wird, und dass das Gleiten der Räder auf den Schienen um so grösser sein muss, je grösser die Geleiserweiterung und der Conus der Laufflächen der Räder ist.

17. Was hier für ein Fuhrwerk mit 2 Achsen gesagt wurde, gilt auch für ein solches mit 3 Achsen, indem die äusseren Achsenmaassgebend für die Stellung bleiben, und die mittlere sich den andern entsprechend stellen wird. Ebenso findet dasselbe Vorkommniss statt, wenn das Fahrzeug nicht allein, sondern mit einem andern auf gewöhnliche Art mittelst Zugeisens gekuppelten Fahrzeuge sich bewegt, wie in Fig. 4 ersichtlich ist.

Aus diesem Grunde wurde auch bereits mehrseitig der Antrag gestellt, in den Bogen die Geleise nicht

zu erweitern; von andern Seiten wurde sogar vorgeschlagen, den Conus der Räder ganz aufzulassen, und nur cylindrische Räder zu verwenden.

18. Ganz anders ist aber das Verhalten, wenn wir den Gang von Fahrzeugen, welche nach der unter 13 und 14 angegebenen Kuppelung verbunden sind, in dem Bogen betrachten.

Bei dieser Anordnung zwingt die erste Achse des folgenden Fahrzeuges, welche durch das Zusammenwirken von Kräften immer an den äussern Schienenstrang gedrängt wird, die letzte Achse des vorhergehenden Gestelles sich ebenfalls dem äussern Schienenstrange zu nähern.

In diesem Falle werden, wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, alle 5 Achsen der Maschinengestelle sich derart einstellen, dass die äusseren Räder auch, wie es sein soll, auf ihren grössten, und die innern Räder auf ihren kleinsten Radumfängen laufen können.

Dadurch wird nicht nur der Winkel α auf ein Minimum reducirt, sondern es wird bei entsprechender Erweiterung der Bahn und richtig angenommenem Conus der Radlaufflächen, eine entsprechende Abwicklung der Radumfänge stattfinden können und das Gleiten der Räder ganz oder doch grösstentheils verhindert.

In diesem Falle also ist die Geleiserweiterung und der Conus der Räder von entschiedenem Vortheile. Folgt nach den ersten zwei Fuhrwerken eine gewöhnliche Kuppelung, so werden die Achsen 1, 2, 3, 4 sich richtig, die letzte Achse 5 aber sich ungünstig einstellen.

19. Aus dieser Erörterung ist ersichtlich, dass die Locomotive Steierdorf in der Krümmung sicherer und leichter laufen muss, als wie ein gewöhnliches Fuhrwerk mit nur 7 Fuss Achsenstellung und der üblichen Kuppelung mittelst Zugeisens.

Die oben angegebene Einstellung der Fuhrwerke in Curven wurde auch bei den mit der Locomotive Steierdorf vorgenommenen Versuchsfahrten vollkommen bestätigt gefunden, wie aus dem Befundsprotocolle über die Versuchsfahrten, deren Resultate den Artikel IX bilden, ersehen werden kann.

VI. Geschichtliche Notiz über die Kuppelung nicht paralleler Achsen.

Fig. 4.

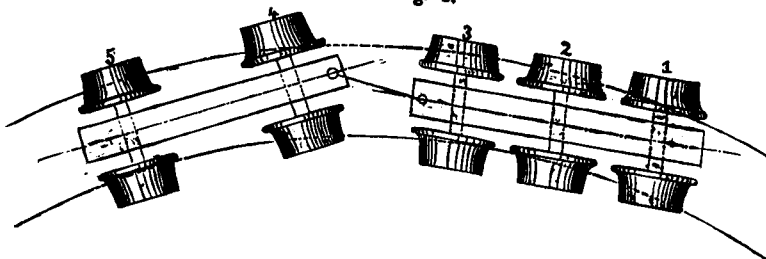
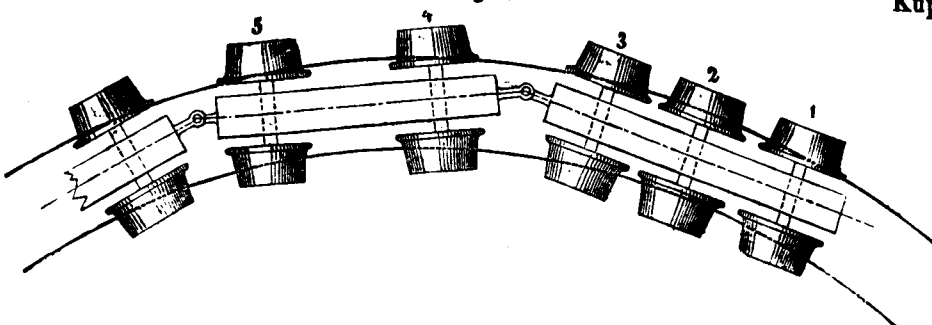


Fig. 5.



20. Der Gedanke, zwei Achsen, welche zwei verschiedenen Fahrgestellen angehören, und welche während der Befahrung von Curven zu einander nicht parallel bleiben, der Art zu kuppeln, dass vermöge dieser Kuppelung eine Kraft übertragen werden kann, ohne dass dadurch ein Einfluss auf die Verstellung dieser Achsen ausgeübt wird, verdankt seine Entstehung der Preisausschreibung für d. Semmering-Locomotive.

Im Jahre 1851, nachdem sich herausstellte, dass keine der Concurr-Locomotiven ein Modell einer betriebsfähigen Locomotive liefere, hatten die Commissions-Mitglieder erkannt, dass die Lösung der gestellten Aufgabe, eine zweckmässige Locomotive für Bahnen mit scharfen Curven zu bauen, wesentlich gefördert, wo nicht erreicht würde, wenn es gelingen möchte, eine brauchbare Kupplung der nicht parallelen Achsen aufzufinden.

Von dem Gedanken geleitet, dass früher oder später die Construction einer Kupplung gelingen müsse, hat Engerth das später im Betriebe auf der Semmeringbahn eingeführte, seinen Namen führende System von Locomotiven beantragt, welche er selbst für so lange als unvollendet betrachtet, als nicht eine brauchbare Kupplung der Achsen beider Gestelle gefunden wird.

21. Als erste Studie zur Completirung der Maschine wurde eine in ihrer Anordnung neue Zahnkupplung versucht, welche bei gehöriger Aufsicht und geringer Geschwindigkeit den Dienst nicht versagte, wofür als Beweis angeführt werden kann, dass noch heute auf der Semmeringbahn eine Locomotive mit der Zahnkupplung im Betriebe sich befindet.

Die Zahnkupplung kann aber dennoch nicht als eine vollkommen genügende Lösung der Aufgabe angesehen werden, weil sie Bestandtheile in den Locomotivbau einführt, welche in ihrer Bedienung eine besondere Aufmerksamkeit und Mühe erfordern, und eben deshalb nur mit Misstrauen und Widerstreben aufgenommen, daher vernachlässigt und deshalb auch wieder beseitigt werden.

22. Andere Kuppelvorrichtungen wurden vorgeschlagen. Schon im Jahre 1852 hat ein Mitglied der Commission zur Prüfung der Concurr-Locomotive, der Hannover'sche Maschinen-director Herr Kirchwegger, eine Kupplung mittelst einer Zwischenachse und festem Gestänge entworfen, welche in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins vom Jahre 1853, Nr. 21 und 22, von Engerth beschrieben wurde.

Das Wesen dieser Kupplungs-Anordnung ist aus Fig. 6 ersichtlich.

Dabei bedeutet: *B* das Maschinengestelle, an welchem auch die Dampfeylinder angebracht sind, mit zwei Achsen, welche auf gewöhnliche Art gekuppelt sind;

A das Tendergestelle mit zwei Achsen, die ebenfalls gekuppelt sind.

C einen Rahmen, welcher den Kessel und Tender aufnimmt, und welcher wie bei den amerikanischen Wagen auf den Gestellen *A* und *B* aufliegt.

D eine Blindachse, welche auf den Rahmen *C* jedoch derart aufgelegt ist, dass sich ihre beiden Enden unabhängig von einander und unabhängig vom Rahmen *C*, heben oder

senken können. Diese Auf- oder Abbewegung der Achse *D* wird durch einen eigenen an dem Rahmen *C* angebrachten Keilmechanismus erzeugt und geregelt, welcher durch eine an der Feuerkiste des Kessels und dem Tendergestelle *A* angebrachte Vorrichtung in Bewegung gesetzt wird.

f g Verbindungsstangen zwischen den Kurbeln der Achsen *m* und *n* der beiden Druckgestelle einerseits und dem Lager der Blindwelle andererseits.

d e Kuppelstangen zwischen den Kurbeln der Achsen *m* und *n* der Druckgestelle mit der Kurbel der Blindachse.

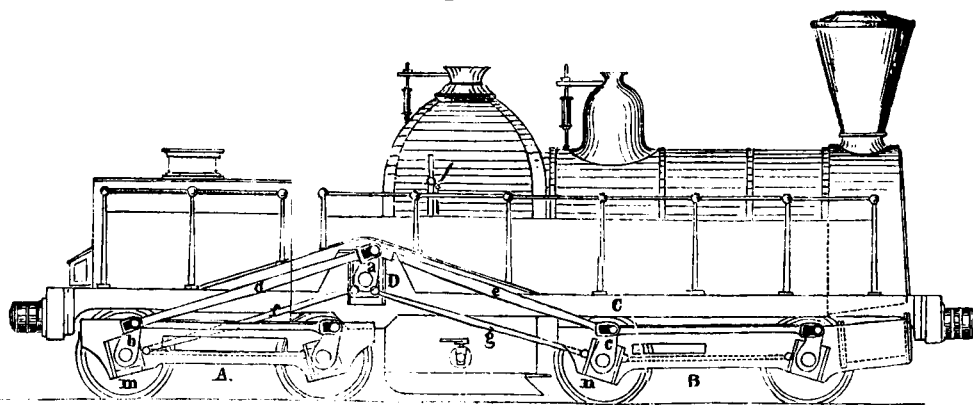
Nach dieser Anordnung wird selbst bei einer Verstellung der beiden Druckgestelle in einem Bogen, die Entfernung zwischen den Lagern der zu kuppelnden Achsen *m* u. *n* und dem Lager der Blindachse immer gleich gross bleiben, und die Uebertragung der Kraft mittelst Kuppelstangen möglich sein.

In einer Krümmung werden sich die Achsen *m* und *n* auf der Seite des äussern Schienenstranges von einander entfernen und auf der entgegengesetzten Seite zu einander nähern, und in diesem Falle muss die Zwischenachse *D* ihre horizontale Lage verlassen, auf der einen Seite sich senken und auf der andern Seite sich heben *).

Nach dieser Anordnung liegt die Blindachse mit ihren Lagern auf dem Rahmen *C*, welcher beim Spiel der Tragfedern unabhängig von den Achsen der Gestelle, mit welchen die Blindachse gekuppelt werden soll, sich auf- und abbewegen kann. Die richtige Stellung der Blindwelle hängt von einem Mechanismus ab, welcher am Rahmen *C*, an dem Kessel und an dem Gestellrahmen *A*, also an drei verschiedenen Maschinentheilen angebracht ist, und von welchem die ganze Function der Kuppelvorrichtung abhängt.

In einer solchen Anordnung liegen aber so viele Ursachen einer störenden Einwirkung, welche den Constructeur veranlassen, die Idee aufzugeben und die practische Anwendung als sehr zweifelhaft zu erklären.

Fig. 6.



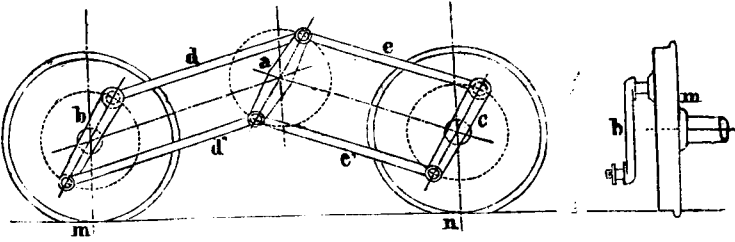
23. In der citirten Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereines findet man in Nr. 19 und 20, Jahrgang 1853, noch andere Vorschläge von Kupplungen mittelst Zwischenachsen und Balanciers. Wir glauben hier auf eine Re-

producirung der in citirter Zeitschrift enthaltenen Kritik dieser Vorschläge nicht eingehen zu sollen.

24. Im Jahre 1854 wurde von einem jungen, seit der Zeit gestorbenen Ingenieur Lippert eine Kupplung vorgeschlagen, deren Grundgedanke derselbe wie bei Kirchwegger's Kupplung und aus Fig. 7 ersichtlich ist, bei welcher aber die Zwischenachse ganz beseitigt erscheint.

*) Die nähere Beschreibung ist in der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereines Jahrg. 1853, Nr. 21 und 22 einzusehen.

Fig. 7.



Die beiden gegen einander verstellbaren Achsen m und n erhalten hier statt einfacher Kurbeln die Gegenkurbeln b u. c ; die Zwischenachse D wird durch eine Doppelkurbel a ersetzt, deren Achse nur gedacht ist, und die Kurbelwarzen sind durch die Kuppelstangen dd' u. ee' mit den Zapfen der Gegenkurbeln b und c verbunden. Die bei Kirchweger vorhandenen Zugstangen f und g entfallen und sind durch die doppelten Kuppelstangen dd' und ee' in ihrer Wirkung ersetzt.

Die theoretische Richtigkeit der Anwendung ist nicht zu bezweifeln und lässt sich mit mathematischer Evidenz beweisen, die practische Brauchbarkeit aber muss mehr noch als bei der Kirchweger'schen Kupplung in Zweifel gezogen werden.

25. Um die uns bekannten Vorschläge von Kupplungen nicht parallel bleibender Achsen zu vervollständigen, bleibt uns noch der in letzterer Zeit von Larpent und Gouin projectirten in den Mittheilungen des Vereins der Civil-Ingenieure in Paris, Jahrgang 1860 beschriebenen Kupplung mit Balanciers zu erwähnen, welche aber nach unserem Dafürhalten nicht jene Eigenschaften besitzt, welche eine Anwendung rechtfertigen würden.

26. Als die Staats-Eisenbahn-Gesellschaft den Entschluss fasste, die Steierdorfer Linie als Locomotivbahn auszubauen, hat Herr Engerth, welcher bis dorthin durch seine Function als technischer Betriebs-Director der Gesellschaft von den Studien über die Verbesserung seiner Locomotive abgezogen wurde, die Frage der Kupplung von nicht parallelen Achsen wieder aufgenommen, und von dieser Zeit an betheiligten sich alle Kräfte des unter seiner Leitung stehenden Constructions-Bureau an der Lösung der gestellten Aufgabe.

Als vor allen bildungsfähig wurde die Grundidee der Kirchweger'schen Kupplung erkannt, und nach vielen Zwischenphasen dieser Studien brachte einer der Ingenieure der Gesellschaft, Herr Pius Fink, die Anordnung in Antrag, welche auch definitiv studirt und an der Locomotive Steierdorf ausgeführt wurde.

(Fortsetzung folgt.)

$$\mu = \left\{ \begin{array}{ll} M + S(H - y) + \frac{p}{2}(l - x)^2 - P(l - x) & \text{für das Stück } AD \\ M + S(H - y) + \frac{p}{2}(l - x)^2 + \frac{q}{2}(l - 2nl - x)^2 - P(l - x) & \text{" " " } DE \\ M + S(H - y) + \frac{p}{2}(l - x)^2 + 2ql(m - n)[(1 - m - n)l - x] - P_1(l - x) & \text{" " " } EB. \end{array} \right. \quad (I)$$

Zur Ermittlung der in obigen Relationen noch unbestimmten Grössen P , M und S ist es nöthig, die Gleichungen für das Maass der Richtungsänderung und der Durchbiegung der Schwerlinie aufzustellen.

Allgemein schreiben sich diese Gleichungen wie folgt: Richtungsänderung:

Allgemeine Betrachtungen über Biegung und Biegungswiderstand,

zur Erzielung eines einheitlichen Standpunctes für die Beurtheilung verschiedener Brückensysteme.

Von Pius Fink,

Ingenieur der k. k. priv. österr. Staatseisenbahngesellschaft.

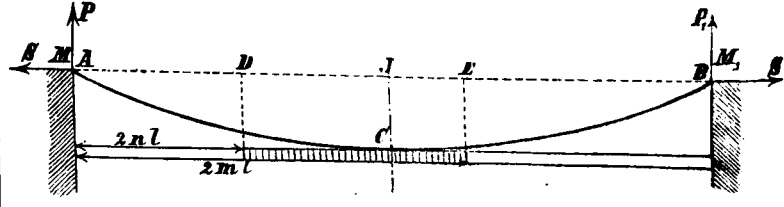
(Fortsetzung v. Seite 60 d. J.)

III. Specieller Fall.

Die Schwerlinie des Trägers ist nach einer Parabel gekrümmt, die Querschnitte desselben sind unter einander gleich.

Dieser Fall begreift die in letzter Zeit vielfach besprochenen versteiften Hängebrücken in sich und die folgende allgemeine Behandlung dieses Gegenstandes dürfte somit von einigem Interesse sein.

Da das Verhalten einer solchen Trägerconstruction vorzüglich bei theilweiser Belastung (für ganze Belastung ist die Rechnung einfach und bekannt) hier in Betracht zu kommen hat, so nehme man an, dass, wie in nebenstehender Figur, ein beliebiges Stück DE belastet sei und setze:



$$AB = 2l, AD = 2nl \text{ und } AE = 2ml.$$

Ferner sei C der Mittelpunkt der Coordinaten, $CJ = H$ die Pfeilhöhe des Bogens und folglich die Gleichung der Parabel ACB

$$y = \frac{H}{l^2} x^2; \dots \dots \dots (a)$$

endlich bezeichne man noch für die beiden Endpuncte A und B des Trägers die verticalen Drucke mit P und P_1 , die biegenden Momente mit M und M_1 , und die horizontalen Spannungen mit S , die Constructionslast per Längeneinheit mit p und die zufällige Last mit q .

Nach diesen Annahmen und Bezeichnungen stellen sich die biegenden Momente für die Querschnitte in den Abständen x von dem Anfangspuncte der Coordinaten C gezählt, folgendermaassen dar:

$$\varphi = \frac{1}{\epsilon} \int \frac{\mu}{t} ds \dots \dots \dots (b)$$

Durchbiegung:

$$\delta = \frac{1}{\epsilon} \int ds \int \frac{\mu}{t} ds \dots \dots \dots (c)$$

oder wenn man die Durchbiegung mittelst Coordinaten bestimmt:

$$v = \frac{1}{\varepsilon} \int dx \int \frac{\mu}{t} ds, \dots (d)$$

$$h = \frac{1}{\varepsilon} \int dy \int \frac{\mu}{t} ds. \dots (e)$$

Durch Differenziation der Gleichung der Parabel $y = \frac{H}{l^2} x^2$ findet man nun $dy = 2 \frac{H}{l^2} x dx$, $\frac{dy}{dx} = 2 \frac{H}{l^2} x$ und $ds = dx \sqrt{1 + \frac{4H^2}{l^4} x^2}$, annähernd $ds = dx \left(1 + \frac{2H^2}{l^4} x^2\right)$.

Substituirt man die Werthe für y , dy und ds in obige Gleichungen, und setzt der Kürze und besseren Uebersicht halber die Coefficienten des nach x geordneten ersten Ausdrucks für μ in Gleichung (I) nämlich: $M + \frac{1}{2} p l^2 + HS - Pl = \alpha$, $P_1 - pl = \beta$, $\frac{p}{2} - \frac{HS}{l^2} = \gamma$; so erhält man durch Integration der Gleichungen (a), (c) und (d) folgende Relationen:

$$\varphi = \frac{4}{\varepsilon t} \left\{ \begin{array}{l} \alpha x + \beta \frac{x^2}{2} + \left(\gamma + \frac{2H^2}{l^4} \alpha\right) \frac{x^3}{3} + \frac{2H^2}{l^4} \beta \frac{x^4}{4} + \frac{2H^2}{l^4} \gamma \frac{x^5}{5} + C_1 \dots \text{für das Stück AD} \\ \left(\alpha + \frac{q}{2} l^2 (1-2n)^2\right) x + \left(\beta - ql(1-2n)\right) \frac{x^2}{2} + \left[\gamma + \frac{q}{2} + \frac{2H^2}{l^4} \left(\alpha + \frac{q}{2} l^2 (1-2n)^2\right)\right] \frac{x^3}{3} + \frac{2H^2}{l^4} \left(\beta - ql(1-2n)\right) \frac{x^4}{4} + \frac{2H^2}{l^4} \left(\gamma + \frac{q}{2}\right) \frac{x^5}{5} + C_2 \dots \text{" " " DE} \\ \left[\alpha + 2ql^2(m-n-m^2+n^2)\right] x + \left[\beta - 2ql(m-n)\right] \frac{x^2}{2} + \dots \\ \left[\gamma + \frac{2H^2}{l^4} \left(\alpha + 2ql^2(m-n-m^2+n^2)\right)\right] \frac{x^3}{3} + \frac{2H^2}{l^4} \left(\beta - 2ql(m-n)\right) \frac{x^4}{4} + \dots \text{" " " EB} \\ + \frac{2H^2}{l^4} \gamma \frac{x^5}{5} + C_3 \dots \end{array} \right\} \quad (II)$$

$$v = \frac{1}{\varepsilon t} \left\{ \begin{array}{l} \alpha \frac{x^2}{2} + \beta \frac{x^3}{6} + \left(\gamma + \frac{2H^2}{l^4} \alpha\right) \frac{x^4}{12} + \frac{2H^2}{l^4} \beta \frac{x^5}{20} + \frac{2H^2}{l^4} \gamma \frac{x^6}{30} + C_4 \dots \text{für das Stück AD} \\ \left(\alpha + \frac{ql^2}{2} (1-2n)^2\right) \frac{x^2}{2} + \left(\beta - ql(1-2n)\right) \frac{x^3}{6} + \left[\gamma + \frac{q}{2} + \frac{2H^2}{l^4} \left(\alpha + \frac{ql^2}{2} (1-2n)^2\right)\right] \frac{x^4}{12} + \frac{2H^2}{l^4} \left(\beta - ql(1-2n)\right) \frac{x^5}{20} + \frac{2H^2}{l^4} \left(\gamma + \frac{q}{2}\right) \frac{x^6}{30} + C_5 \dots \text{" " " DE} \\ \left(\alpha + 2ql^2(m-n-m^2+n^2)\right) \frac{x^2}{2} + \left(\beta - 2ql(m-n)\right) \frac{x^3}{6} + \dots \\ \left[\gamma + \frac{2H^2}{l^4} \left(\alpha + 2ql^2(m-n-m^2+n^2)\right)\right] \frac{x^4}{12} + \frac{2H^2}{l^4} \left[\beta - 2ql(m-n)\right] \frac{x^5}{20} + \dots \text{" " " EB} \\ + \frac{2H^2}{l^4} \gamma \frac{x^6}{30} + C_6 \dots \end{array} \right\} \quad (III)$$

$$h = \frac{2H}{\varepsilon t l^2} \left\{ \begin{array}{l} \alpha \frac{x^3}{3} + \beta \frac{x^4}{8} + \left(\gamma + \frac{2H^2}{l^4} \alpha\right) \frac{x^5}{15} + \frac{2H^2}{l^4} \beta \frac{x^6}{24} + \frac{2H^2}{l^4} \gamma \frac{x^7}{35} + C_7 \dots \text{für das Stück AD} \\ \left(\alpha + \frac{ql^2}{2} (1-2n)^2\right) \frac{x^3}{3} + \left[\beta - ql(1-2n)\right] \frac{x^4}{8} + \left[\gamma + \frac{q}{2} + \frac{2H^2}{l^4} \left(\alpha + \frac{ql^2}{2} (1-2n)^2\right)\right] \frac{x^5}{15} + \frac{2H^2}{l^4} \left[\beta - ql(1-2n)\right] \frac{x^6}{24} + \frac{2H^2}{l^4} \left(\gamma + \frac{q}{2}\right) \frac{x^7}{35} + C_8 \dots \text{" " " DE} \\ \left[\alpha + 2ql(m-n-m^2+n^2)\right] \frac{x^3}{3} + \left[\beta - 2ql(m-n)\right] \frac{x^4}{8} + \dots \\ \left[\gamma + \frac{2H^2}{l^4} \left(\alpha + 2ql(m-n-m^2+n^2)\right)\right] \frac{x^5}{15} + \frac{2H^2}{l^4} \left[\beta - 2ql(m-n)\right] \frac{x^6}{24} + \dots \text{" " " EB} \\ + \frac{2H^2}{l^4} \gamma \frac{x^7}{35} + C_9 \dots \end{array} \right\} \quad (IV)$$

Die neun Constanten und die drei unbestimmten Größen P , M und S , welche in obigen Gleichungen II, III und IV vorkommen, hängen von der Art der Aufhängung oder Befestigung der Träger ab, und es ist somit nöthig, jede der verschiedenen Constructionen solcher gekrümmten Träger separat zu behandeln.

1. Beide Ketten der versteiften Hängebrücke sind über die Stützpunkte hinaus verlängert und als Spannketten in den Fundamenten befestigt (System Schnirch, Donaucanal-Brücke).

Bei dieser Construction kann man die Querschnitte über den Stützpunkten A und B als befestigt und unbeweglich an-

sehen, d. h. für diese Punkte oder für $x = l$ und $x = -l$ its $\varphi = 0$, $v = 0$ und $h = 0$ zu setzen.

Die weitem Anhaltspunkte zur Bestimmung der Constanten liefern noch die Bedingungen, dass für die Trennungspunkte zwischen dem belastetem und den unbelasteten Theilen des Trägers die auf einander folgenden Ausdrücke in Gleichung II, III und IV gleichwerthig sich ergeben müssen.

Wollte man die Constanten eine nach der andern mit Hilfe der obigen Bedingungen bestimmen, so wäre diess eine ungeheure Arbeit, man kann jedoch hiervon Umgang nehmen und die Constanten nur allgemein in folgender Weise bestim-

men. Es bedeuten A, B und C die drei Ausdrücke in Gleichung II mit Ausschluss der Constanten, und um den bestimmten Werth dieser Symbole anzudeuten, werde denselben der jeweilige Werth von x als Zeiger angehängt.

Man kann also schreiben:

$$A_i + C_i = 0, A_{(i-2n)} + C_i = B_{(i-2m)} + C_i$$

und

$$B_{(i-2m)} + C_i = C_{(i-2m)} + C_i$$

und findet hieraus:

$$\left. \begin{aligned} C_i &= -A_i \dots \dots \dots \\ C_i &= A_{(i-2m)} - B_{(i-2n)} - A_i \dots \dots \dots \\ C_i &= A_{(i-2n)} - B_{(i-2m)} + B_{(i-2m)} - C_{(i-2m)} A_i \\ \text{und} \\ 0 &= A_{(i-2n)} - B_{(i-2m)} + B_{(i-2m)} - C_{(i-2m)} + \\ &\quad + C_{-i} - A_i \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \quad (V)$$

Substituiert man nun in Gleichung V für A, B und C , dann für α, β und γ die entsprechenden Werthe, so erhält man nach gehöriger Reduction und Ordnung folgende Relation:

$$\left. \begin{aligned} q l^3 \left(\frac{1}{6} (1-2m)^3 - \frac{1}{6} (1-2n)^3 - 3(m-n) + 2(m^3-n^3) \right) - \frac{4}{3} p l^2 + \\ q l H^3 \left(\frac{1}{30} (1-2m)^3 - \frac{1}{30} (1-2n)^3 - \frac{7}{3} (m-n) + \frac{4}{3} (m^3-n^3) \right) - \frac{16}{15} p l H^2 + \\ P \left(2 l^3 + \frac{4}{3} H^3 \right) - M \left(2 l + \frac{4}{3} \frac{H^3}{l} \right) - S \left(\frac{4}{3} H l + \frac{8}{15} \frac{H^2}{l} \right) \end{aligned} \right\} = 0 \dots \dots \dots (VI)$$

Behandelt man die Gleichungen III und IV genau auf dieselbe Weise wie eben die Gleichung II, so findet man folgende weitere zwei Gleichungen:

$$\left. \begin{aligned} q l^3 \left(\frac{1}{24} (1-2n)^3 - \frac{1}{24} (1-2m)^3 + \frac{1}{6} (1-2n)^3 - \frac{1}{6} (1-2m)^3 + \frac{4}{3} (m-n) - (m^3-n^3) \right) + \frac{2}{3} p l^2 + \\ q l^3 H^3 \left(\frac{1}{60} (1-2n)^3 - \frac{1}{60} (1-2m)^3 + \frac{1}{30} (1-2n)^3 - \frac{1}{30} (1-2m)^3 + \frac{8}{15} (m-n) - \frac{1}{3} (m^3-n^3) \right) + \frac{4}{15} p l^2 H^2 + \\ M \left(2 l^3 + \frac{4}{3} H^3 \right) - P \left(\frac{4}{3} l^3 + \frac{8}{15} l H^3 \right) + S \left(\frac{4}{3} H l^2 + \frac{8}{15} H^2 \right) \end{aligned} \right\} = 0 \quad (VII)$$

und

$$\left. \begin{aligned} q l^3 \left(\frac{1}{3} (1-2m)^3 - \frac{1}{3} (1-2n)^3 - \frac{1}{30} (1-2m)^3 + \frac{1}{30} (1-2n)^3 - \frac{11}{3} (m-n) + \frac{8}{3} (m^3-n^3) - \frac{8}{5} p l^2 + \right. \\ q l H^3 \left(\frac{1}{15} (1-2m)^3 - \frac{1}{15} (1-2n)^3 - \frac{2}{105} (1-2m)^3 + \frac{1}{105} (1-2n)^3 - \frac{26}{15} (m-n) + \frac{16}{15} (m^3-n^3) \right) - \\ \left. - \frac{16}{21} p l H^2 + P \left(\frac{8}{3} l^3 + \frac{16}{15} H^3 \right) - M \left(\frac{8}{3} l + \frac{16}{15} \frac{H^3}{l} \right) - S \left(\frac{32}{15} l H + \frac{64}{105} \frac{H^2}{l} \right) \right\} = 0 \quad (VIII).$$

Mittelst der drei letzten Gleichungen ist man im Stande, die drei Unbekannten P, M und S zu bestimmen; führt man die nöthigen Rechnungen aus und reducirt, so findet man:

$$P = p l + \left\{ \begin{aligned} q l^3 \left(\frac{1}{24} (1-2m)^3 - \frac{1}{24} (1-2n)^3 + \frac{5}{3} (m-n) - m^3 + n^3 \right) + \\ q l H^3 \left(\frac{1}{60} (1-2m)^3 - \frac{1}{60} (1-2n)^3 + \frac{9}{5} (m-n) - m^3 + n^3 \right) \end{aligned} \right\} : \left(\frac{2}{3} l^3 + \frac{4}{5} H^3 \right) \dots (IX).$$

$$S = \frac{l^3 p}{H^2} + \frac{l^3}{H} \left\{ \begin{aligned} q l^3 \left(\frac{1}{9} (1-2m)^3 - \frac{1}{9} (1-2n)^3 - \frac{1}{30} (1-2m)^3 + \frac{1}{30} (1-2n)^3 + \right. \\ \left. + \frac{1}{3} (m-n) \right) + q l^3 H^3 \left(\frac{2}{15} (1-2m)^3 - \frac{2}{15} (1-2n)^3 - \frac{2}{105} (1-2m)^3 + \right. \\ \left. \frac{2}{105} (1-2n)^3 + \frac{8}{15} (m-n) \right) + H^3 \left(\frac{2}{75} (1-2m)^3 - \frac{2}{75} (1-2n)^3 - \right. \\ \left. \frac{4}{315} (1-2m)^3 + \frac{4}{315} (1-2n)^3 + \frac{4}{45} (m-n) \right) \end{aligned} \right\} : \left(\frac{16}{45} l^3 + \frac{64}{105} l^2 H^3 + \frac{64}{525} H^3 \right) \quad (X)$$

$$M = P l - S H \cdot \frac{\frac{4}{3} l^3 + \frac{8}{15} H^3}{2 l^3 + \frac{4}{3} H^3} + \left\{ \begin{aligned} q l^3 \left[\frac{1}{6} (1-2m)^3 - \frac{1}{6} (1-2n)^3 - 3(m-n) + 2(m^3-n^3) \right] - \frac{4}{3} p l^2 - \\ q l^3 H^3 \left[\frac{1}{30} (1-2m)^3 - \frac{1}{30} (1-2n)^3 - \frac{7}{3} (m-n) + \frac{4}{3} (m^3-n^3) \right] - \frac{16}{15} p l^2 H^2 \end{aligned} \right\} : \left(2 l^3 + \frac{4}{3} H^3 \right) \quad (XI).$$

Setzt man die letztgefundenen Werthe für P, M und S in die Gleichungen I bis IV, so lassen sich die biegenden Momente und die Durchbiegungen der einzelnen Querschnitte bestimmen. Hier handelt es sich zumeist um die Auffindung der grössten biegenden Momente; der allgemeine Weg jedoch ist zum mindesten zu langwierig und man kommt jedenfalls schneller und einfacher zum Ziele, wenn man für specielle Werthe von $\frac{l}{H}$, von m und n die biegenden Momente be-

stimmt und so sieht, für welche Belastungsart dieselben ein Maximum werden.

Wählt man also das Verhältniss der Spannweite zur Pfeilhöhe des gekrümmten Trägers, wie es am gewöhnlichsten vorkommt, 16 zu 1, d. h. setzt man $\frac{l}{H} = 8$, so erhält man unter der weiteren Annahme einer fortschreitenden Belastung von einem Ende der Brücke gegen das andere und zwar:

1. Bei Belastung von einem Drittel, wofür $n = 0$ und $m = \frac{1}{3}$ ist,

$$P = pl + 0,605 ql, S = \frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + 0,105 q \right), M = 0,066 ql^2,$$

und als Gleichungen zur Bestimmung der biegenden Momente im belasteten Theile:

$$\mu = 0,066 ql^2 - 0,395 qlx + 0,395 qx^2,$$

und im unbelasteten Theile:

$$\mu_1 = 0,0104 ql^2 - 0,0617 qlx - 0,105 qlx^2.$$

2. Bei halber Belastung oder für $n = 0$ und $m = \frac{1}{2}$:

$$P = pl + 0,8125 ql, S = \frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + \frac{q}{4} \right), M = 0,0624 ql^2,$$

$$\mu = \frac{q}{4} x^2 - 0,1875 qlx$$

$$\mu_1 = -\frac{q}{4} x^2 - 0,1875 qlx.$$

Bei Belastung von zwei Drittel oder für $n = 0$ und $m = \frac{2}{3}$:

$$P = pl + 0,9383 ql, S = \frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + 0,395 q \right), M = 0,03283 ql^2,$$

$$\mu = -0,014 ql^2 - 0,0617 qlx + 0,105 qx^2$$

$$\mu_1 = -0,066 ql^2 - 0,395 qlx - 0,395 qx^2.$$

4. Bei Belastung von drei Viertel oder für $n = 0$ und $m = \frac{3}{4}$:

$$P = pl + 0,972 ql, S = \frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + 0,448 q \right), M = 0,022 ql^2,$$

$$\mu = -0,002 ql^2 - 0,028 qlx + 0,052 qx^2$$

$$\mu_1 = -0,127 ql^2 - 0,528 qlx - 0,448 qx^2.$$

5. Bei ganzer Belastung, wofür $n = 0$ und $m = 1$ ist:

$$P = (p + q)l, S = \frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + \frac{q}{2} \right), M = 0 \quad \mu = \mu_1 = 0.$$

für theilweise Belastungen symmetrisch zur Mitte der Brücke wird.

6. Bei Belastung von einem Drittel oder für $n = \frac{1}{3}$ und $m = \frac{1}{3}$:

$$P = pl + \frac{1}{3} ql, S = \frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + 0,3013 q \right), M = -0,040313 ql^2$$

und die Gleichung für die Bestimmung der biegenden Momente im belasteten Theile:

$$\mu = -0,0168 ql^2 + 0,1987 qx^2;$$

in den unbelasteten Theilen:

$$\mu_1 = -0,072347 ql^2 + 0,3333 qlx - 0,3013 qx^2.$$

7. Bei halber Belastung oder für $n = \frac{1}{2}$ und $m = \frac{1}{2}$:

$$P = pl + \frac{ql}{2}, S = \frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + 0,3964 q \right), M = -0,03255 ql^2,$$

$$\mu = -0,01115 ql^2 + 0,1036 qx^2,$$

$$\mu_1 = -0,13615 ql^2 + 0,5 qlx - 0,03964 qx^2.$$

8. Bei Belastung von zwei Drittel oder für $n = \frac{2}{3}$ und $m = \frac{2}{3}$:

$$P = pl + \frac{2}{3} ql, S = \frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + 0,46434 q \right), M = -0,02566 ql^2,$$

$$\mu = -0,00576 ql^2 + 0,03566 qx^2,$$

$$\mu_1 = -0,228 ql^2 + 0,667 qlx - 0,46434 qx^2.$$

Sucht man mittelst der obigen Gleichungen für die biegenden Momente deren Maximalwerthe und deren Werthe für die wichtigsten Punkte, nämlich für die Endpunkte, für die Mitte und für den Endpunkt der Belastung, und stellt diese Ergebnisse zusammen, so ergibt sich folgende Tabelle:

Länge des belasteten Stückes	Druck auf den Stützpunkt		Horizontale Spannung	B i e g e n d e M o m e n t e					
				in den Endpunkten		in der Mitte	im Endpunkte der Belastung	M a x i m u m	
	A	B		A	B			belasteter Theil	unbelasteter Theil
Von A gegen B									
$\frac{1}{3}$	$pl + 0,605 ql$	$pl + 0,061 ql$	$\frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + 0,105 q \right)$	$0,066 ql^2$	$-0,033 ql^2$	$0,0104 ql^2$	$-0,0218 ql^2$	$-0,03275 ql^2$ $x = 0,5 l$	$0,01946 ql^2$ $x = -0,294 l$
$\frac{1}{2}$	$pl + 0,8125 ql$	$pl + 0,1875 ql$	$\frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + \frac{q}{4} \right)$	$0,06235 ql^2$	$-0,06235 ql^2$	0	0	$-0,0351 ql^2$ $x = 0,375 l$	$0,0351 ql^2$ $x = -0,375 l$
$\frac{2}{3}$	$pl + 0,9383 ql$	$pl + 0,395 ql$	$\frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + 0,395 q \right)$	$0,033 ql^2$	$-0,066 ql^2$	$-0,0104 ql^2$	$0,0218 ql^2$	$-0,01946 ql^2$ $x = 0,294 l$	$0,03275 ql^2$ $x = -0,5 l$
$\frac{3}{4}$	$pl + 0,972 ql$	$pl + 0,528 ql$	$\frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + 0,448 q \right)$	$0,022 ql^2$	$-0,047 ql^2$	$-0,002 ql^2$	$0,025 ql^2$	$-0,0048 ql^2$ $x = 0,267 l$	$0,0285 ql^2$ $x = -2,617 l$
1	$(p + q) l$	$(p + q) l$	$\frac{l^2}{2H} (p + q)$	0	0	0	0	0	0
Symmetrisch zur Mitte									
$\frac{1}{3}$	$pl + \frac{1}{3} ql$	$pl + \frac{1}{3} ql$	$\frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + 0,3013 q \right)$	$-0,0403 ql^2$	$-0,0403 ql^2$	$-0,01685 ql^2$	$0,00529 ql^2$	$-0,01685 ql^2$ $x = 0$	$0,6199 ql^2$ $x = 0,5531 l$
$\frac{1}{2}$	$pl + \frac{1}{2} ql$	$pl + \frac{1}{2} ql$	$\frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + 0,3964 q \right)$	$-0,03255 ql^2$	$-0,03255 ql^2$	$-0,01115 ql^2$	$0,01475 ql^2$	$0,01475 ql^2$ $x = 0,5 l$	$0,0216 ql^2$ $x = 0,63065 l$
$\frac{2}{3}$	$pl + \frac{2}{3} ql$	$pl + \frac{2}{3} ql$	$\frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{2} + 0,4643 q \right)$	$-0,02566 ql^2$	$-0,02566 ql^2$	$-0,006 ql^2$	$0,01 ql^2$	$0,01 ql^2$ $x = 0,667 l$	$0,0113 ql^2$ $x = 0,7175 l$

Um nun bei einer versteiften oder gitterförmigen Bogen- oder Hängebrücke die grösste Spannung und ihr Verhältniss zur Spannung, welche bei einer gewöhnlichen Kettenbrücken-Construction statt hat, zu finden, kann man für den Vergleich die horizontalen Spannungen in den ketten- oder bogenförmigen

Bändern den tangentiellen gleichsetzen; man erhält so die Spannungen in den zwei gegen einander versteiften Kettensträngen, deren Abstand h sein mag:

$$T = \frac{S}{2} \pm \frac{\mu}{h} = \frac{S}{2} \pm \frac{H}{h} \cdot \frac{\mu}{H} \dots \dots (e)$$

und die Maximalspannung der Ketten ohne Versteifung:

$$T_1 = \frac{S_1}{2} = (p + q) \frac{l^2}{4H} \dots \dots \dots (f)$$

Ist wie bei der Donaucanalbrücke $H = 14'$ und $h = 4$ also $\frac{H}{h} = 3,5$, so ergeben sich nach obiger Tabelle für die verschiedenen Belastungsarten die grössten Spannungen bei Belastung von einem Ende gegen das andere

$$\text{durch: } \frac{1}{3} \quad \frac{1}{2} \quad \frac{2}{3}$$

$$T = \frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{4} + 0,283 q \right); \frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{4} + 0,3434 q \right); \frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{4} + 0,428 q \right);$$

$$\frac{3}{4} \quad \frac{1}{4}$$

$$\frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{4} + 0,388 q \right); \frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{4} + q \right).$$

Die Spannungen bei symmetrischer Belastung fallen durchweg kleiner aus als die obigen und können somit ausser Betracht bleiben.

Bei der Donaucanal-Brücke ist das Verhältniss von $p : q = 6 : 10$ oder $p = 0,6 q$; setzt man diesen Werth in obige Ausdrücke und bringt diese in Vergleich mit dem Ausdrucke

$$T_1 = \frac{l^2}{H} \left(\frac{p}{4} + q \right),$$

so findet man folgende Verhältnisse für Belastungen

$$\text{durch: } \frac{1}{3} \quad \frac{1}{2} \quad \frac{2}{3} \quad \frac{3}{4} \quad 1$$

$$\frac{T}{T_1} = 1,08; \quad 1,23; \quad 1,44; \quad 1,34; \quad 1.$$

Sucht man noch die grössten Biegungen mit Hilfe der früher für die biegenden Momente aufgestellten Gleichungen und der Formel

$$v = \frac{1}{\epsilon t} \int dx \int \mu dx \left(1 + \frac{2H}{l^2} x^2 \right),$$

so erhält man, da für Schmiedeeisen der Elasticitätsmodul zu 250,000 Ctr. angenommen werden kann und für genannte Brücke $2f = 248 \square''$, $h = 4'$, $H = 13,4'$, $l = 126'$, $p = 25$ Ctr. und $q = 42$ Ctr. ist, folgende Resultate:

Für $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{2}$ Belastungen sind die grössten Durchbiegungen gleich und finden statt bei $x = \pm 0,36 l$; für $x = \pm 0,333 l$ ist die Biegung $v = 0,0017 \cdot \frac{ql^2}{\epsilon t} = 0,86$ Zoll; für halbe Belastung findet die grösste Biegung nahezu bei $x = \pm 0,4 l$ statt und es ist dieselbe

$$v_1 = 0,0027 \cdot \frac{ql^2}{\epsilon t} = 1,37 \text{ Zoll.}$$

Diese letzten Resultate zeigen, dass die Versteifung der Kettenconstruction hinreichend vollkommen ist, und dass selbst bei der gewählten geringen Entfernung der Ketten die allein gefährlichen wellenförmigen Bewegungen der Fahrbahn vollständig beseitigt werden; die gleichförmige Einsenkung, welche aus der Verlängerung der Ketten in Folge der horizontalen Spannungen auftritt, kann nicht umgangen werden und bildet eine Eigenthümlichkeit des bogenförmigen Trägers, welche man mit dem geringern Materialaufwande in Kauf nehmen muss; diese gleichförmige Einsenkung ist jedoch für den Eisenbahnbetrieb wenig gefährlich.

Was die Mehrinanspruchnahme der gegen einander ver-

steiften Ketten betrifft, so berechnet sich dieselbe theoretisch mit 44 Procent, practisch wird dieselbe aus folgenden Gründen bedeutend reducirt: Erstens sind die Endquerschnitte, welche durch die Spannketten gehalten werden, nicht absolut unverrückbar, wie es vorausgesetzt wurde; dieser Umstand übt jedoch, wie die folgende Behandlung eines zweiten Falles schliessen lässt, keinen wesentlichen Einfluss aus; zweitens nähert sich die Schwerlinie der Construction in Folge der relativ bedeutenden Biegung der Gleichgewichts-Lage, wodurch die biegenden Momente merklich reducirt werden; wollte man diesen Einfluss bestimmen, so müsste man die Rechnung nochmals auf Grundlage der gebogenen Schwerlinie durchführen, was jedoch zu umständlich und complicirt ist.

Diesen Umständen Rechnung tragend darf man nach meiner Ansicht die wirkliche Mehrinanspruchnahme ruhig auf 25 Procent herunter setzen und findet somit, dass die Donaucanal-Brücke, wenn sie als gewöhnliche Kettenbrücke mit 3facher Sicherheit bezüglich der Elasticitätsgrenze berechnet wurde, eine $3 \cdot \frac{1}{1,25} = 2,4$ fache Sicherheit gewährt, was jedoch, wenn überhaupt die Elasticitätsgrenze nicht zu hoch gegriffen ist, genügt.

Weiter ist noch zu bemerken, dass die Mehrinanspruchnahme geringer ausfällt, wenn das Verhältniss der Constructions-last zu der zufälligen wächst, und wenn die Entfernung der Kettenstränge grösser gemacht wird; doch dürfte es nicht gerathen sein, mit dieser Entfernung weiter als bis auf $\frac{1}{4}$ der Pfeilhöhe zu gehen, wofür die Mehrinanspruchnahme etwa mit 20 Procent sich ergeben würde.

Die Ansicht, dass durch die blosse Einsenkung (Pfeiländerung), welche durch vollständige Belastung oder durch Temperaturänderung eintritt, eine gefährliche Mehrinanspruchnahme einzelner Kettentheile erfolgen müsse, erweist sich vollständig unbegründet, wenn man bedenkt, dass durch eine ganz geringe Verschiedenheit in der Pfeilhöhe beider Ketten oder in deren Entfernung jede aus obigen Gründen sich ergebende Unrichtigkeit in der Länge der Diagonalstreben ausgeglichen wird, ohne dass in den Ketten eine beachtenswerthe Aenderung der Spannungen stattfindet.

Was endlich die Stärke der Diagonalstreben anbelangt, so hängt dieselbe von der Grösse der Differenz zwischen den biegenden Momenten zweier nahe auf einander folgenden Querschnitte ab. Rechnet man z. B. mit der Formel

$$f(x + 0,01 l) - f(x) = 0,01 l f'(x) - \frac{0,01 l^2}{2} f''(x) + \dots$$

die Differenz in den biegenden Momenten für zwei um $\frac{l}{100}$ von einander entfernte Querschnitte und zwar mit den verschiedenen oben angeführten Functionen für μ und μ_1 ; so ergibt sich die fragliche Differenz für $m = \frac{1}{3}$ und $m = \frac{1}{2}$ als Maximum mit $0,004 ql^2$ für die Werthe $x = l$ und $x = -l$, d. h. an den Aufhängepunkten.

Diese Moment-Differenz hat man sich nun als ein Product aus einer auf die Kette normalen Kraft s in die angenommene Länge von $0,01 l$ vorzustellen und findet dann

$$s = \frac{0,004 ql^2}{0,01 l} = 0,4 ql.$$

Ist nun die Versteifung einfach und der Neigungswinkel der Streben gegen die Ketten α , die Entfernung der Ketten h und die Projection der Strebe auf die Kette g , so findet man die Längenspannung in den Streben

$$r = \frac{s}{\sin \alpha} = \frac{s}{h} \sqrt{h^2 + g^2}.$$

Bei der Donaucanal-Brücke ist: $ql = 5000$ Ctr., $h = 4'$ und $g = 5'$, also $r = 500 \sqrt{41} = 3200$ Ctr., und für eine Seite oder für ein Kettenpaar $\frac{r}{2} = 1600$ Ctr., was bei $22 \square$ Zoll Querschnitt beider Streben eine Inanspruchnahme von 74 Ctr. bedingt.

Nach den vorstehenden Berechnungen und zugehörigen Erläuterungen kann man nun mit vollständiger Sicherheit folgende Regeln bei Berechnung versteifter Hängebrücken in Anwendung bringen.

Querschnitt sämtlicher Ketten:

$$\omega = \frac{0,6 l^2}{\Sigma H} \cdot (p + q) = \frac{4,8 l}{\Sigma} (p + q).$$

(l halbe Spannweite, $\frac{l}{8} = H$ Pfeilhöhe, Σ Inanspruchnahme des Materials).

Entfernung der Ketten:

$$h = \frac{1}{3} H = \frac{1}{24} l.$$

Querschnitt der Diagonalstreben:

$$o = 0,4 \frac{ql}{\sin \alpha}.$$

Grösste Biegung bei halber Belastung:

$$v = 0,0027 \frac{ql^2}{et}.$$

Einsenkung:

$$H_1 - H = 1,2247 \sqrt{\left(L - l + \frac{SL'}{\omega e}\right) l} - H.$$

(L halbe Länge der Kette, $L' = L +$ Länge der Spannkette).

Bemerkungen über die Fink'sche Steuerung.

Von R. R. v. Grimbürg.

(Mit Zeichnungen auf Blatt B im Texte.)

Der Ingenieur Hr. Pius Fink hat vor wenigen Jahren eine recht sinnreiche Umsteuerung für variable Expansion angegeben, welche, obwohl mehrmals mit Erfolg ausgeführt, noch wenig bekannt geworden ist. Wir haben daher dieselbe einer kritischen Untersuchung unterzogen und theilen das wesentlichste davon in Folgendem mit.

Die Fink'sche Steuerung gehört in die Gruppe der Schleifbogen-Umsteuerungen mit variabler Expansion. Das eigenthümliche und sinnreiche an ihr besteht in der Anwendung nur eines Excenters. Fig. 1 (Bl. B im Texte) stellt eine Variante derselben vor.

A ist die Kurbelachse der Maschine.

B das Steuerungsexcenter, welches mit seinem Mittelpunkt um 180° gegen die Kurbel aufgesteckt ist.

C ist der Schleifbogen, welcher mit dem Excenterringe aus einem Stücke besteht. Er ist mit der Krümmung gegen

den Schieber gestellt und nach einem Halbmesser gleich der Schiebertreibstange gekrümmt. Excenterring und Schleifbogen schwingen um einen Punkt a , welcher in dem Schleifenmittel oder sehr nahe hinter demselben liegt. Der Punkt a selbst soll in der Richtung der Schieberbewegung gerade geführt werden. Diess kann jedoch besser durch eine Bogenbewegung ersetzt werden. In diesem Falle wird die Schleife wie gewöhnlich an einen Fixpunkt b angehängt, und zwar so, dass die Hänge- oder Strebeschiene in ihrer mittleren Stellung auf der Richtung der Schieberbewegung senkrecht steht. Die Schiebertreibstange wird durch einen gewöhnlichen Reversionsmechanismus gehoben und gesenkt.

Das Wesen der Wirkungsweise dieser Steuerung besteht nun darin, dass nicht nur die horizontale Bewegung des Excenters unmittelbar, sondern auch die verticale gewissermaassen durch einen Winkelhebel dem Schleifbogen mitgetheilt wird. Es werden also die zwei senkrechten Sinus-Bewegungen des Excenters gleichzeitig wirksam gemacht und zwar subtractiv, so dass die Schleife eine Bewegung annimmt, als wenn sie durch zwei abgesonderte Excenter geführt würde.

Theorie der Steuerung.

Da der Schleifbogen in den beiden toten Punkten vertical steht, so kann in diesen Punkten der Gleitbacken verstellt werden, ohne den Schieber mitzubewegen. Es ist somit das lineare Voreilen für alle Expansionsgrade vor- und rückwärts constant.

Diese Eigenschaft kommt unter den Coulissen-Steuerungen sonst nur noch der Gooch'schen Steuerung und jener von Heusinger von Waldegg zu.

Ist r die Excentricität des Steuerungs-Excenters, und sind e und i die äussere und innere Deckung, so ist ganz einfach das äussere und innere lineare Voreilen beziehungsweise

$$v = r - e \text{ und } v = r - i.$$

Die besagte Eigenschaft gilt übrigens nur ganz genau, wenn der Drehungspunkt der Coulisse in einer Geraden geführt wird, oder wenn die Sehne des Schwingungsbogens in die Schieberbewegungslinie fällt. Wenn nicht, werden die Voreilen für die verschiedenen Expansionsgrade etwas ungleich, eine Unregelmässigkeit, welche für eine nicht gar zu kurze Hängeschiene ganz verschwindend wird.

Um die übrigen Eigenschaften der Schieberbewegung zu ermitteln, wollen wir für dieselbe einen analytischen Ausdruck ableiten. In Fig. 2 ist die Coulisse in der Stellung gezeichnet, welche sie nach einer Drehung der Kurbel um den Winkel ω vom toten Punkte aus annimmt. Während dieser Bewegung ist der Gleitbacken von c nach c_1 geschoben worden, und zwar wird die neue Lage mit von der Aufhängung der Schiebertreibstange abhängen.

Vor der Hand wollen wir annehmen, dass dieselbe so geführt werde, wie es in Fig. 1 angedeutet ist. In diesem Falle wird der Gleitbacken, welcher sich in einer bestimmten Curve bewegen muss, in der Coulisse etwas schleifen.

Damit dieses so gering als möglich werde, muss man die Aufhängeschiene der Treibstange möglichst lang machen. Dann schwingt der Gleitbacken in einer sehr flachen Curve, und

Fig. 3

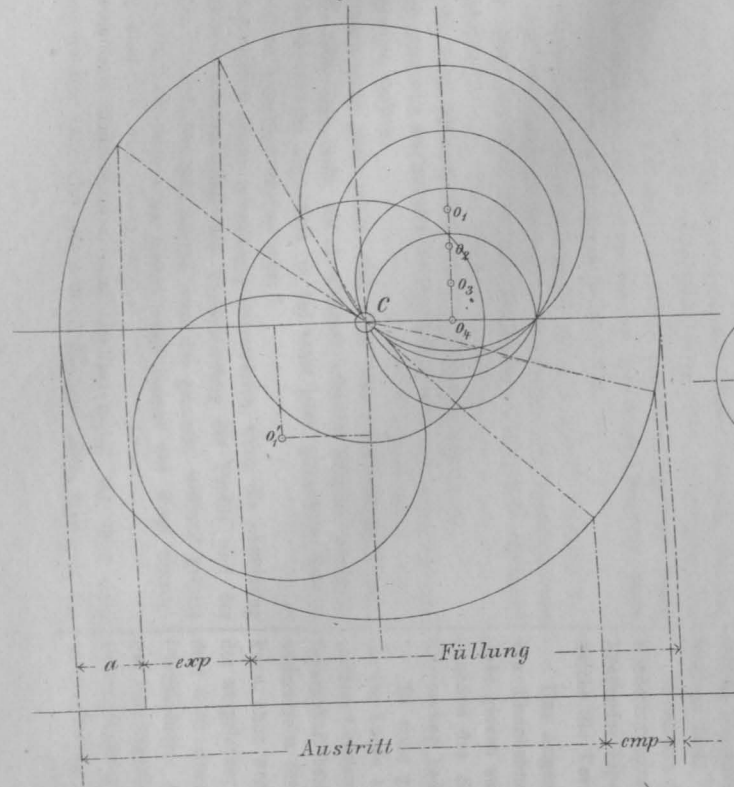


Fig. 5.

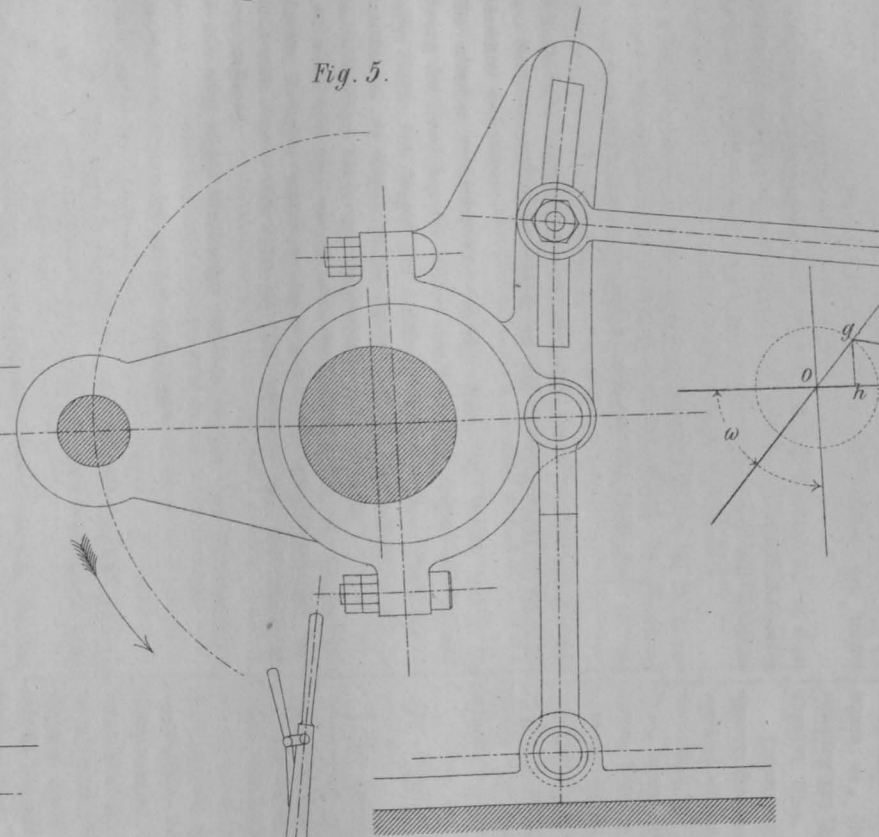


Fig. 2.

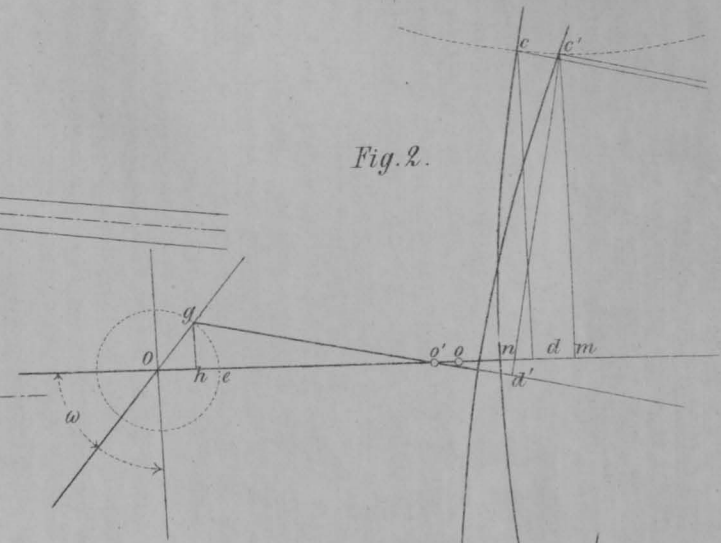


Fig. 4.

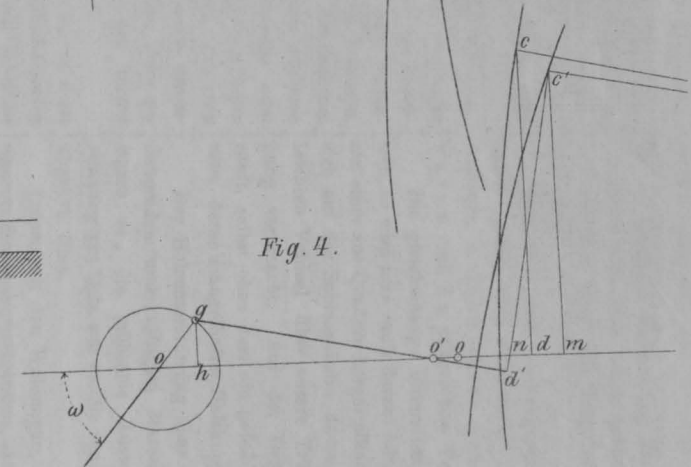


Fig. 1.

es ist, indem weiters auch die Neigung der Treibstange wegen der grossen Länge ohne Einfluss ist, $d m$ sehr nahe gleich dem Ausschlag des Schiebers für die Winkeldrehung ω .

Ist der Schieber wie gewöhnlich auf gleiches Voreilen justirt und misst man den Schieberweg vom Mittel aus, so ist demnach dieser

$$S = r + d m.$$

Wir nennen ferner

$a = oe = o_1 g$ den Abstand des Excentermittels vom Drehungspunkte der Coulissee,

$b = cd = c_1 m$ den Abstand des Gleitbackens von der Horizontalen,

α den Abstand $od = o_1 d_1$.

Aus der Figur ergibt sich

$$d m = o_1 m - o_1 d = o_1 n + n m - o_1 d;$$

ferner aus ähnlichen Dreiecken

$$o_1 n = \frac{o_1 g \cdot o_1 d_1}{o_1 h} = \frac{a \cdot o_1 d_1}{\sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 \omega}}.$$

Weil nun der Drehungspunkt o sehr nahe an dem Coulissemittel liegt, so kann man ohne erheblichen Fehler

$$o_1 d_1 = od = \alpha$$

setzen. Dann wird

$$o_1 n = \frac{a \cdot \alpha}{\sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 \omega}}.$$

Ebenso findet man

$$n m = \frac{g h \cdot e_1 m}{o_1 h} = \frac{b r \sin \omega}{\sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 \omega}}.$$

Und

$$o_1 m = oo_1 + \alpha = Oo - Oh - ho_1 + \alpha \\ = r + a - r \cos \omega - \sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 \omega} + \alpha.$$

Diese Ausdrücke in die Gleichung für S eingeführt, gibt

$$S = r + \frac{a \cdot \alpha}{\sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 \omega}} + \frac{b \cdot r \sin \omega}{\sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 \omega}} - \\ - r - a + r \cos \omega + \sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 \omega} - \alpha.$$

Entwickelt man den Wurzelausdruck in eine Reihe, so kommt:

$$\sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 \omega} = a \left(1 - \frac{r^2}{2 a^2} \sin^2 \omega - \dots \right).$$

Nun ist $\frac{r}{a}$ höchstens gleich $\frac{1}{4}$, somit $\frac{r^2}{2 a^2}$ höchstens $\frac{1}{32}$ und da $\sin^2 \omega$ im Maximum, nämlich für $\omega = 90^\circ$ d. h. für jene Schieberstellung, wo es am wenigsten auf eine

ganz genaue Kenntniss derselben ankommt, erst 1 wird, so kann man schon das zweite und alle folgenden Glieder der Reihe vernachlässigen, mit einem Worte ganz einfach a statt $\sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 \omega}$ setzen. Dann wird

$$S = r \cos \omega + \frac{b}{a} r \sin \omega.$$

Da nun bekanntlich die allgemeine Gleichung

$$\rho = A \cos \omega + B \sin \omega$$

nichts anderes als die Gleichung eines Kreises in Polarkoordinaten ist, wenn der Pol in dem Umfange liegt, so lassen sich auch für diese Steuerung die Schieberwege sehr leicht durch das Kreisdiagramm zeichnen, welches von Professor Zeuner für die Excenter-Steuerungen im Allgemeinen angegeben worden ist. Wir verweisen in dieser Beziehung auf dessen bekanntes Werk „Die Schiebersteuerungen etc., Freiberg“ und benützen die Gelegenheit, um zu bemerken, dass wir uns von dem practischen Nutzen in dem Gebrauche dieses Diagrammes, namentlich für die Stephenson'sche Coulissee bei Locomotiven vielfach überzeugt haben.

Für den vorliegenden Fall wird das Diagramm besonders einfach. Nennen wir nämlich die Abscisse und Ordinate des Mittelpunktes des Schieberkreises x und y , so ist

$$x = \frac{A}{2} = \frac{r}{2} \quad \text{und} \quad y = \frac{B}{2} = \frac{r}{2 a} \cdot b.$$

Die Abscisse ist von b unabhängig. Es liegen somit die Mittelpunkte aller Schieberkreise für die verschiedenen Expansionsgrade in einer verticalen Geraden, was mit dem constanten Voreilen übereinstimmt.

Um uns von der Verlässlichkeit des Diagrammes zu überzeugen, haben wir an einem Modelle vielfache Controlmessungen angestellt, von denen wir einige mittheilen.

Es war hiebei

$$r = 10,85''' \quad a = 44,25'''$$

ferner für 3 Expansionsgrade

$$b = 56''' \quad 37,5''' \quad 8,19'''$$

Daraus berechnet sich

$$x = 5,425''' \quad y_1 = 6,87''' \quad y_2 = 4,6''' \quad y_3 = 2,24'''$$

Ueberdiess betrug

$$\text{die äussere Deckung } e = 7,25'''$$

$$\text{„ innere „ } i = 0,5'''$$

In Fig. 3 ist das entsprechende Diagramm gezeichnet. In folgender Tabelle stellen wir vergleichsweise die Angaben des Modelles mit jenem des Diagrammes zusammen.

Expansions- Grad	Aeusseres lineares Voreilen		Inneres lineares Voreilen		Mittlere Füllung in % des Hubes		Mittlerer Voraus- tritt in % des Hubes		Mittlere Compres- sion in % des Hubes		Grösste Canalöffnung				
	Nr.	Mod.	Diag.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	Einstromung		Ausströmung	
												M.	D.	M.	D.
1	3,8'''	3,6'''	10,5'''	10,3'''	75%	73%	10%	9%	11,5%	11,5%	11,7'''	10,2'''	18,5'''	16,8'''	
2	3,8'''	3,6'''	10,5'''	10,3'''	60%	58%	16%	16%	19,5%	20,0%	7,5'''	6,8'''	14,5'''	13,5'''	
3	3,7'''	3,6'''	10,5'''	10,3'''	38,5%	38%	29%	27%	29,0%	32,0%	4,9'''	4,5'''	11,5'''	11,1'''	

Wenn wir noch hinzufügen, dass das Modell sehr ungünstige Dimensionen hat, nämlich kurze Treibstange und fehlerhafte Aufhängung der Coulissee, α im Mittel $= \frac{1}{4} a$, so muss man die Ueberzeugung schöpfen, dass das Diagramm die

Schieberbewegung mit ausreichender Genauigkeit darstellt und daher ein richtiges Urtheil über die von der Steuerung bewirkte Dampfvertheilung gibt.

Dieses lässt sich kurz zusammenfassen.

1. Gleiche Dampfvertheilung für dieselben Expansionsgrade für den Vor- und Rückwärtsgang der Maschine.

2. Constantes Voreilen für alle Expansionsgrade.

3. Die Grenzen der Füllung können für eine brauchbare Dampfvertheilung nicht leicht mehr als um 40 — höchstens 50% Kolbenweg differiren. Zum Beispiel kann man Füllungen erreichen zwischen 40 und 80% des Hubes.

4. Der Voraustritt und die Compression wachsen namhaft mit der Expansion.

Es sind diess Verhältnisse, wie sie überhaupt den Coulißen-Steuerungen eigen sind. Ein Blick auf das Diagramm der Gooch'schen Steuerung und auf jenes der Steuerung von Heusinger von Waldegg (siehe „Zeuner etc.“ Taf. III) zeigt überdiess, dass diese mit jenem der Fink'schen Steuerung vollkommen gleich sind und in der That, man braucht bloss die Dimensionen so zu wählen, dass die Constanten A und B für die drei Steuerungen identisch werden, so müssen es auch die Diagramme werden. Sieht man daher von den Differenzen ab, welche durch die approximative Berechnung verloren gegangen sind, so ergibt sich, dass die Steuerungen von Gooch und von Heusinger von Waldegg eine mit der Fink'schen Steuerung ganz gleiche Dampfvertheilung geben, und es ist diess zugleich die einfachste Kritik, welche sich vom theoretischen Standpunkte aus geben lässt.

Vollständigkeit halber wollen wir auch den Fall betrachten, in welchem der Gleitbacken in der Couliße selbst festgeklemmt wird. Fig. 4 zeigt den geometrischen Zusammenhang. Es stellt sich dann die Relation für den Schieberweg, wie folgt:

$$S = r \cos \omega + \frac{b \cdot r}{a} \sin \omega - \frac{a \cdot r^2 \sin^2 \omega}{a \sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 \omega}} + r \\ - r + \frac{a \cdot a}{\sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 \omega}} - a - a + \sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 \omega}.$$

Setzt man auch hier wieder a statt $\sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 \omega}$, so wird

$$S = r \cos \omega + \frac{b \cdot r}{a} \sin \omega - a \frac{r^2}{a^2} \sin^2 \omega.$$

Diese Gleichung kann zwar auch gezeichnet werden, und zwar entweder durch die Sehnenstücke, welche zwischen den Schieberkreisen und einer Sterförmigen Curve liegen oder unmittelbar durch die Sehnen einer einzigen Ster Curve. Für die Praxis kann man jedoch das ganze Glied $a \frac{r^2}{a^2} \sin^2 \omega$ vernachlässigen, um so mehr, da a immer sehr klein ist. Dann geht die Gleichung für den Schieberausschlag in die ursprüngliche

$$S = r \cos \omega + \frac{r}{a} b \sin \omega$$

über, und kann durch das bereits besprochene Kreisdiagramm construirt werden.

Die Fink'sche Steuerung hat in der Ausführung sowohl als im Betriebe gegen die übrigen Schleifbogen-Steuerungen den Vortheil der Einfachheit voraus. Man erspart bei ihr einen Excenter, zwei Drehbolzen und die entfallenden Reibungswiderstände. Im Vergleiche mit der Gooch'schen Steuerung besonders gewährt sie noch den Vortheil, dass man den

Platz für die Excenterstangen erspart, und daher auf keinen so grossen Abstand zwischen Welle und Schieber angewiesen ist. Es müsste daher der vorliegenden Steuerung überall dort, wo man überhaupt eine Coulißen-Steuerung mit einem Schieber anwendet, vor jeder anderen der Vorzug eingeräumt werden.

Diess gilt hauptsächlich für Fördermaschinen, gewisse Schiffsmaschinen und überhaupt solche stabile Maschinen, welche vor- und rückwärts laufen müssen. Besonders für Fördermaschinen wird diese Steuerung immer ein sehr geeigneter Mechanismus bleiben und sie hat sich auch in mehreren Fällen als solcher bewährt.

Für stabile Betriebsmaschinen, welche nur nach einer Richtung laufen, kann man die eine Hälfte des Schleifbogens einfach weglassen, und es gestaltet sich dann die ganze Einrichtung besonders einfach. Figur 5 zeigt eine Construction, wie sie für eine Maschine der kaiserlichen Werkstätten in Pola ausgeführt wurde. Die Couliße nimmt die Form eines Schnabels an und kann sehr einfach an dem geeigneten Punkte aufgehängt werden. Der Gleitbacken wird dort mittelst einer Klemmschraube in der Couliße festgestellt, und wird mit der Hand verschoben. Die Füllungen variiren zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{5}{6}$ des Hubes.

Wir halten es für zweckmässig, in einem solchen Falle den Gleitbacken durch eine Schraube zu führen und die Couliße nach der Sehne des halben Bogens ganz gerade zu gestalten. Diess geht wohl an, wenn nur die Schiebertreibstange sehr lang ist. Es wird allerdings dann für die mittleren Expansionsgrade der Schieber unsymmetrisch gestellt sein und die Voreilungen etc. auf beiden Seiten ungleich. Es ist diess jedoch kein wesentlicher Fehler, indem dadurch, wie sich zeigen lässt, gerade die ungleiche Dampfvertheilung, welche von einer kurzen Leitstange herrührt, theilweise oder ganz compensirt werden kann.

Was endlich die Anwendung bei Locomotiven anbelangt, so muss man bedauern, dass die Steuerung da, wo sie wegen der Einfachheit gerade am meisten erwünscht wäre, sich selbst beinahe von vorneherein ausschliesst. Weil nämlich der Drehungspunkt der Couliße so nahe an der Achse liegt, so werden die Schwingungen und Stösse der Frames, welche sich der Couliße mittheilen, eine vielleicht zu unregelmässige und fehlerhafte Dampfvertheilung verursachen.

Rückt man mit dem Aufhängpunkte von der Achse weg, so muss in dem Verhältnisse auch die Couliße vergrößert werden, weil es nur auf das Verhältniss $\frac{b}{a}$ ankommt.

Es scheint, dass sich für diesen Uebelstand kein Ausweg finden wird. Ob derselbe aber wirklich von der Bedeutung ist, wie man von vorneherein glauben sollte, ist schwer zu bestimmen und es dürfte wohl ein Versuch allein geeignet sein, über die Lebensfähigkeit der Steuerung bei Locomotiven ein entscheidendes Urtheil zu fällen.

Beitrag zur Erklärung von Dampfkessel-Explosionen.

Von W. Jrsch,

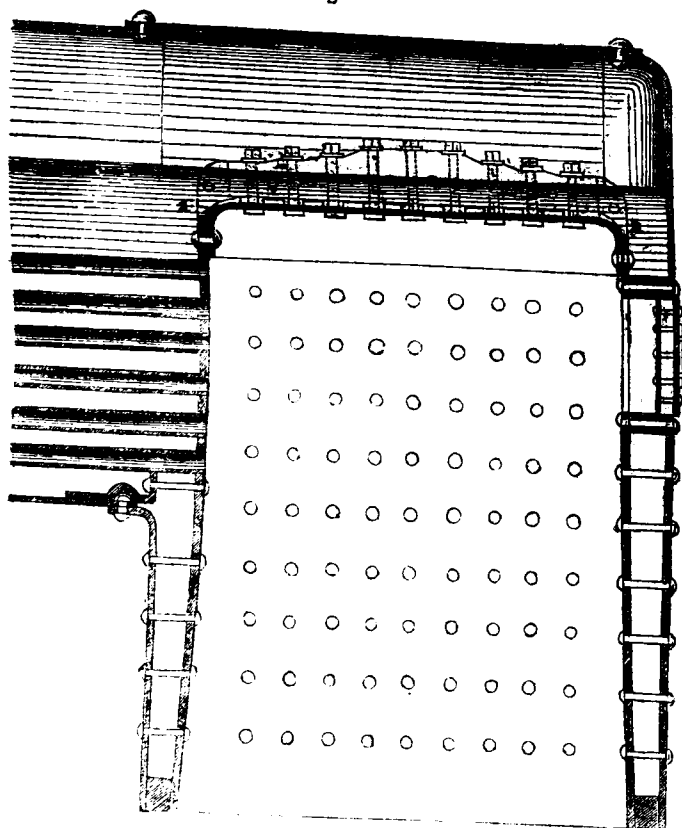
Ingenieur der österr. Staatsbahn-Gesellschaft.

Ein im grossen Publicum so viel Aufsehen erregendes und in seinen Folgen oft ebenso trauriges Ereigniss wie die Explosion eines Dampfkessels ist bei seinem Vorkommen sehr geeignet die Aufmerksamkeit der Fachmänner auf manche Erscheinung an Dampfkesseln zu lenken, die vorher weniger beachtet und gewürdigt, die gleichwohl aber geeignet sind, die Explosion eines Dampfkessels bei Hinzutritt anderer ungünstiger Umstände zu fördern.

Die Mittheilungen, welche der Herr k. Rath R i e n e r im 7. Hefte der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereines vom Jahre 1861 über die am 9. April 1861 nächst Laibach stattgehabte Kessel-Explosion der südlichen Staatsbahn-Locomotive Nr. 645 und die sie begleitenden höchst eigenthümlichen Erscheinungen gemacht hat, verfehlten daher ihre Wirkung auch nicht und veranlassen uns gegenwärtig im Nachstehenden einige wahrgenommene Erscheinungen an Locomotivkesseln mitzutheilen, die zur Erklärung der möglichen Ursache von Kesselexplosionen beitragen können, und welche gleichzeitig solche sind, die sich nach geschehener Explosion entweder ausserordentlich schwer, oder gar nicht mehr constatiren lassen.

An der Personenzugs-Locomotive Alberty, die auf der südöstlichen Staatseisenbahnlinie Dienste leistet, ist die Feuerkastendecke gegen das Innere des Feuerraumes umgebogen und mit der Rohrwand und den verticalen Seitenwänden der Feuerbüchse auf die in Fig. 1 ersichtliche Weise durch Niete verbunden.

Fig. 1.



Am 20. October 1861 wurde bei dieser Locomotive im Feuerkasten an der Fuge der Kupferbleche von der Rohr-

wand und der Feuerkastendecke ein Undichtsein und Rinnen bemerkt.

Es sollte diesem Uebel durch Verstemmen begegnet werden. Allein selbst nach wiederholten Versuchen wurde auf diese Weise die Dichtung nicht wieder erzielt, im Gegentheil das Rinnen wurde hierdurch nur noch bedeutender. Man nahm daher einige Niete an der undichtesten Stelle heraus, um sie durch neue zu ersetzen. Diese herausgenommenen Niete hatten aber an der inneren gegen den Dampfraum zu liegenden Seite der Rohrwand keinen Kopf. Diese bedenkliche Erscheinung veranlasste die Herausnahme der oberen, dieser Fuge zunächst liegenden Feuerrohre, um alle an dieser Stelle anstehenden Niete zu untersuchen. Hierbei fand man, dass 16 aufeinander folgende Niete in der Länge von 20 Zoll ohne Kopf waren. Es waren dies die Köpfe, welche durch die Arbeiter bei Herstellung der Feuerkiste aus der Hand vernietet waren, indem die Niete aus dem Inneren der Feuerkiste in die Löcher geführt wurden.

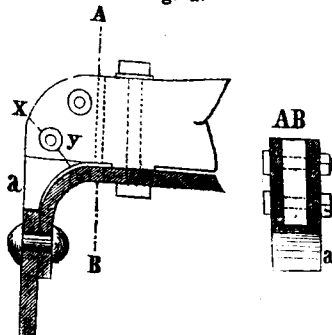
Die Untersuchung der schadhaften Niete zeigte ein feinkörniges und sprödes Material. Die Bruchflächen der abgesprungenen Nietköpfe waren stark rostig und mit mehr oder weniger Wasserstein belegt.

Daraus lässt sich annehmen, dass das Abreissen der Nietköpfe nicht erst in der letzten, sondern schon seit längerer Zeit erfolgt sein müsse, und dass die Ursache dieser Erscheinung zunächst in der zu spröden Beschaffenheit des zu diesen Niete verwendeten Eisens zu suchen sei, da es höchst wahrscheinlich ist, dass diese Köpfe bereits beim Vernieten Anrisse erhalten haben. Es war also seit längerer Zeit bei der Maschine Alberty eine Kesselfuge von 20 Zoll Länge ohne Nietverbindung vorhanden, ohne dass diess bemerkt worden wäre.

Eine zweite Erscheinung, die an dem Dampfkessel der Locomotive „Neudorf“ auf der Wien-Neu-Szönyer Linie der Staatseisenbahn-Gesellschaft wahrgenommen wurde, war folgende:

Die Deckenträger der Feuerkiste dieser Maschine waren auf die Art, wie Fig. 2 ersichtlich macht, ausgeführt. Diesel-

Fig. 2.



ben bestehen aus zwei Stück 5 Zoll hohen und 6 Linien starken Blechstreifen, zwischen welche an beiden Enden gusseiserne Füße *a a* eingietet, und die in der Richtung ihrer Länge durch Niete mit Stehrollen mit einander verbunden sind. Die Endtheile der Deckenträger stehen mit den eingieteten gusseisernen Füßen auf den verticalen Wänden der

Feuerbüchse auf und haben die Bestimmung, den auf die Fläche der Feuerkastendecke wirkenden Dampfdruck tragen zu helfen.

Im Monate November 1861 wurde nun bei der Locomotive „Neudorf“ in der Mitte der Feuerkastendecke, und zwar an der Rohrwand beginnend und bis gegen die entgegengesetzte Feuerbüchswand sich fortsetzend, eine $\frac{3}{4}$ zöllige Ausbiegung bemerkt. Diess veranlasste eine genaue Untersuchung, wozu

das Mannloch geöffnet und einige Deckenträger herausgenommen wurden. Das Ergebniss dieser Untersuchung war:

1. dass die Feuerkastendecke durch zu nieder gehaltenen Wasserstand nichts gelitten hatte,

2. dass die Feuerkastendecke auf der Seite des Dampfzuges nur mit einer dünnen, noch unschädlichen Wasserschicht belegt war,

3. dass die Schrauben der Deckenträger für die Ankerung des Plafonds gesund und aus gutem Material hergestellt waren, und

4. dass an dem mittleren Deckenträger die eingewinkelten gusseisernen Füsse, womit derselbe auf die verticalen Wände der Feuerbüchse aufsteht, wie in Fig. 2 bei *xy* ersichtlich ist, abgebrochen waren.

Aus diesen erhobenen Thatsachen lässt sich als eigentliche Ursache der Ausbiegung der Feuerkastendecke nur der erfolgte Bruch dieser gusseisernen Auflager um so sicherer erkennen, weil auch die ausgebogene Stelle genau mit der Lage des beschädigten Deckenträgers correspondirte.

Diess Abbrechen der gusseisernen Stützen der Deckenträger war auch schon bei mehreren anderen Locomotiven, deren Deckenträger auf die vorhergehend beschriebene Weise ausgeführt waren, vorgekommen und hatte stets entweder Ausbiegungen oder selbst Risse in der Feuerkastendecke zur Folge gehabt.

Eine dritte Erscheinung wurde auf der südöstlichen Linie der Staatseisenbahn-Gesellschaft an dem Dampfkessel der Locomotive „Komárom“ wahrgenommen. Die Feuerbüchse dieser Maschine hat eine halbrunde Form. Die Verbindung der Feuerkastenwände mit dem äussern Kesselmantel war durch 9 Linien starke, 5 Zoll von einander entfernt stehende und beiderseits vernietete Kupferschrauben bewerkstelliget.

Am 2. September 1858 wurde auf der linken verticalen Kupferwand des Feuerkastens eine $\frac{1}{2}$ zöllige Ausbiegung, die sich auf eine Fläche von circa 40 □ Zoll erstreckte, bemerkt. Diese Erscheinung liess mit Sicherheit voraussetzen, dass an dieser Stelle die zur Verbindung der innern und äusseren Kesselwand dienenden Kupferschrauben gerissen seien, welches bei Herausnahme dieser Schrauben auch bestätigt wurde. Da es aber in der Absicht lag, die ausgebogene Fläche der verticalen Kupferwand wieder gerade zu richten, so mussten auch die dieser Fläche zunächst stehenden Kupferbolzen heraus genommen werden. Allein auch diese waren auf der inneren gegen den Dampfraum gekehrten Seite der Feuerbüchswand abgerissen. Diess veranlasste zur weiteren und endlich zur Herausnahme aller Stehbolzenschrauben, wobei sich 6 Reihen derselben, zusammen 138 Stück Stehbolzenschrauben, auf dieselbe Weise abgerissen vorfanden und nur die Schrauben der untersten Reihe unbeschädigt waren. Da die ganze Höhe dieses Feuerkastens 5 Fuss und jene der untersten Stehbolzenreihe 1 Fuss 3 Zoll beträgt, so war die ganze übrige Fläche des Feuerkastens in der Höhe von 3 Fuss 9 Zoll, ausser durch den Feuerthürkranz und die Siederohre, in gar keiner Verbindung mit dem übrigen Kessel. Es lässt sich annehmen, dass diese Stehbolzen schon seit längerer Zeit abgerissen waren, und dass dieselben wahrscheinlich schon beim Einschrauben in Folge nicht genau treffender Gewinde abge-

würgt wurden oder Anrisse erhielten, weil die Bruchflächen sämtlicher Kupferschrauben mit einer ziemlich starken Schichte von Wasserstein belegt waren.

Die Maschine hatte daher in diesem gefährlichen Zustande, seit langer Zeit Dienste geleistet, ohne dass eine Beschädigung der Stehbolzen oder ein Undichtsein derselben bemerkt worden wäre. Da die Stehbolzen in die Kesselwände eingeschraubt und beiderseitig vernietet waren, so konnte selbst nach dem Abreissen der Bolzen ein Undichtsein derselben nicht bemerkt werden. Jedenfalls aber war der Umstand, dass weder beim Reissen des ersten, noch beim Reissen der übrigen Stehbolzen ein Undichtsein bemerkt wurde, für die Sicherheit gefährlich, weil bis zum Ausbauchen der Wand auf eine Fläche von 40 □ Zoll gar kein Warnungszeichen gegeben war. Es ist leicht begreiflich, wie aus der Vereinigung zweier oder mehrerer ähnlichen Vorkommnisse eine Kessel-explosion unter Begleitung derselben höchst eigenthümlichen Erscheinungen, wie bei der Locomotive Nr. 645 der Südbahn, eintreten kann, ohne dass diess nachträglich constatirt werden könnte.


Zeitungsschau.

Auszug aus dem Berichte über die mit Bohrmaschinen gemachten Versuche von Clarinval^{*)}. Herr Clarinval, Artillerie-Hauptmann und Professor an der Artillerie- und Genie-Schule in Metz, hat Versuche mit Bohrmaschinen gemacht, welche die Bestimmung der beim Bohren der Metalle consumirten mechanischen Arbeit zum Gegenstande hatten.

Diese Versuche wurden mit einer gewöhnlichen Bohrmaschine aus der Fabrik des Herrn Dickoff in Bar-le-Duc, und mit Hilfe eines Rotations-Dynamometers von dem General Morin vorgenommen.

Um die Grösse der erforderlichen Arbeit zum Bohren eines Loches von einem gegebenen Durchmesser zu bestimmen, musste Folgendes berücksichtigt werden:

Die Richtung, in welcher man das Eisen bohrt, die Beschaffenheit desselben, die Tiefe des Loches, sein Durchmesser, das Schmiermaterial, die Form des Bohrers und die Geschwindigkeit des Werkzeugs.

Bei Eisen haben die Bohrversuche nach der Richtung der Fasern und senkrecht auf dieselbe stattgefunden, und zwar mit sehr hartem in den Werkstätten zu Montigny-les-Metz mit Dampfhammer erzeugtem Eisen und mit weichem gewalztem Eisen aus den Eisenwerken d'Abainville; mit Centruborher und Bohrer von gewöhnlicher Form () von genau gleichem Durchmesser, bei derselben Geschwindigkeit, mit Anwendung von Oel, dann von Seifenwasser zum Schmieren.

Endlich wurde vergleichungsweise auch Gusseisen, Bronze und Stahl gebohrt. Die Folgerungen, welche aus diesen Versuchen abgeleitet wurden, sind folgende:

1. Die zum Bohren von Eisen nothwendige Arbeit behält einen merklich constanten Werth, so lange das Loch nicht eine grössere Tiefe als 0m05 hat; bei Ueberschreitung dieser Grenze nimmt dieselbe mit der Tiefe sehr schnell zu.

2. Die Arbeit, welche beim Bohren des Eisens nach der Quer consumirt wird, ist ziemlich unabhängig von der Tiefe des Loches; allein sie ist anfänglich grösser als jene, welche beim Bohren eines Loches von derselben Tiefe nach der Längenrichtung erforderlich ist; da aber bei der letzteren die Arbeit mit der Tiefe wächst, so wird dann jene des Bohrens nach der Quere viel kleiner.

3. Die Grösse der nothwendigen Arbeit, um ein Loch von einem gegebenen Durchmesser zu bohren, nimmt mit der Härte des Eisens zu;

^{*)} Entnommen dem „Sommaire des travaux du comité de la société des anciens élèves des écoles impériales des arts et métiers à Paris.“ 1861. — Bulletin Nr. 6.

Tabelle

über die Grösse der nothwendigen Arbeit per Secunde für das Bohren mit gewöhnlichem Bohrer in verschiedenen Tiefen in hartem Eisen, grauem gewöhnlichem Gusseisen und Kanonenmetall von einer Legirung = 11 Theile Zinn auf 100 Theile Kupfer, bei einem Niedergehen des Bohrers von 1 Millimeter per Minute.

Tiefe d. Loches	Hartes Eisen			Gewöhnliches graues Gusseisen		Kanonenmetall	
	Durchmesser d. Loches			Durchmesser d. Loches		Durchmesser des Loches	
	0,0075	0,0055	0,003	0,0075	0,0055	0,0075	0,0055
Mill.	K.-M.	K.-M.	K.-M.	K.-Met.	K.-Met.	K.-M.	K.-M.
5	1,9	1,5	1,2	1,08	1,00	0,6	0,5
10	2,0	3,0	1,8	1,08	1,00	1,0	0,7
15	2,3	3,5	2,4	1,08	1,00	1,2	0,9
20	3,0	4,0	—	1,08	1,00	1,4	1,2
25	8,0	5,0	—	1,08	1,00	1,9	1,7
30	9,0	—	—	—	—	2,4	2,1
	Geschmiert m. Seifenwass.			Trocken		Trocken.	

Da die Arbeit für einen Millimeter der Bohrung per Minute als Einheit in den obigen Tabellen angenommen wurde, so wird es offenbar genügen, diese Arbeit mit dem wirklichen Niedergange des Bohrers per Minute zu multiplizieren, um die absorbirte Arbeit per Secunde bei was immer für einer Tiefe der Bohrung zu erhalten.

Aus einem Vergleich der erhaltenen Resultate beim Bohren von Gusseisen mit beiden Gattungen Bohrer von demselben Durchmesser = 0,025 ergibt sich, dass der gewöhnliche Bohrer den Aufwand an mechanischer Arbeit 2,6mal vergrössert.

Einige mit Gusseisen von Frouard (Meurthe), das eines der härtesten ist, gemachten Versuche, haben auch nachgewiesen, dass dieses Gusseisen ungefähr die doppelte Arbeit von jener absorbirt, die das gewöhnliche Gusseisen benützt, woraus der Verfasser geschlossen hat, dass für weisses Gusseisen die in den obigen Tabellen enthaltenen Werthe verdoppelt werden können. Eine Prüfung dieser Tabellen zeigt, dass die consumirte mechanische Arbeit, was das Bohren von Gusseisen betrifft, constant bleibt, welches auch die Tiefe des Loches sein mag.

Die Bohrversuche des Stahles haben in geringerer Zahl als beim Eisen und Gusseisen stattgefunden. Herr Clarival hat aus denselben folgende Schlüsse gezogen: dass es unvortheilhaft ist, den Stahl trocken zu bohren und dass die Anwendung von Seifenwasser, besonders aber des Oels, die consumirte Arbeit bedeutend vermindert; dass das Bohren des gewöhnlichen Stahls unter gleichen Umständen mehr Arbeit erfordert als das Bohren von Gussstahl, und dass der gewöhnliche Bohrer die Arbeit um wenigstens ein Drittel vermehrt.

Endlich schliesst der Aufsatz mit den folgenden 2 allgemeinen Folgerungen, das Bohren des Stahls betreffend, welche jedoch unter Berücksichtigung der sehr geringen Anzahl von Versuchen, nicht sicher vor allem Widerspruch sind:

1. Die zum Bohren von hartem Eisen nothwendige Arbeit ist beinahe dieselbe, welche das Bohren von Gussstahl erfordert.

2. Die zum Bohren von gewöhnlichem Stahl nothwendige Arbeit ist nur wenig grösser als bei hartem Eisen, aber sie wächst sehr schnell mit der Tiefe des Loches; so wird in einer Tiefe von 5 bis 6 Millimeter ebensoviel mechanische Arbeit erfordert, um in gewöhnlichen Stahl (mit Anwendung von Seifenwasser) ein Loch von 0,0015 Durchmesser zu bohren, als das Bohren eines Loches von 0,025 in hartem Eisen absorbirt.

T.

Verhandlungen des Vereins.

Wochenversammlung am 22. März 1862.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr k. k. Regierungsrath W. Engerth.

Herr Ingenieur F. v. Drahtschmid zeigte eine neue sinnreiche Rechenmaschine vor, welche von ihm entworfen und in der Werkstätte des polytechnischen Institutes hier von Herrn Starke aus-

geführt, seit mehreren Monaten bei der k. k. Elisabeth-Westbahn in practischer Anwendung steht. In der Construction nicht unähnlich einem Planimeter dient diese Rechenmaschine, um alle vier Rechenarten combinirt mit grosser Genauigkeit und Schnelligkeit auszuführen, indem man z. B. eine Anzahl von Multiplicationen nacheinander verrichten und dabei nebst den einzelnen Producten zugleich auch die Summe derselben ablesen kann.

Das vorgezeigte für die speciellen Bedürfnisse der Westbahn, namentlich zur Berechnung der Meilencentner, Armeilen u. dgl. eingerichtete Exemplar lässt Zahlen bis 9.999.999 mit einer Genauigkeit bis $\frac{1}{4}$ Procent ablesen und leistet in gleicher Zeit zwei- bis dreimal so viel als ein gewandter Rechner.

Herr Dr. A. Bauer legte ein von dem Geologen der k. k. geologischen Reichsanstalt Herrn H. Wolf ausgearbeitetes geologisches Längen-Profil der Kaiserin Elisabeth-Westbahn von Wien bis Linz vor, welches bei einer Länge von 24 Klaftern (im Maassstabe von 1" = 50' für die Längen, und 1" = 4' für die Höhen) sehr interessante und practisch wichtige Aufschlüsse über die geologische Beschaffenheit dieser Trace bietet.

Dieses Profil ist für die Londoner Ausstellung bestimmt, und von dem Herrn Verfasser dem österreichischen Ingenieur-Verein als Geschenk gewidmet worden.

Herr H. Wolf war durch Unwohlsein verhindert, dieses werthvolle Profil selbst vorzulegen und zu erklären. Wir entnehmen daher einer brieflichen Mittheilung desselben folgende Notizen:

„Die Kaiserin Elisabethbahn auf ihrer 25 Meilen langen Strecke zwischen Wien und Linz bietet vielfache Aufschlüsse, welche während der Bauperiode im Jahre 1858 von mir geologisch aufgenommen wurden. Viele davon sind wichtig, und in ihrer natürlichen Folge aneinander gereiht geben sie einen Profilriss, in welchem die verschiedenen Materialien, nach Altersstufen geschieden und durch verschiedene Farben getrennt, in genauen Maassverhältnissen zu einem naturgetreuen Bilde eingerahmt sind.

Solche Aufnahmen oder Profilurgen wären von hohem practischen Werthe für die Bahnunternehmungen und Bauunternehmer, wenn sie vor dem Beginn des Baues selbst, von einem Fachgeologen nach eingehender Detailforschung in der nächsten Umgebung der Trace auf Grundlage von Catastralplänen entworfen und dann während des Fortschrittes im Bause durch die dabei gemachten Erfahrungen berichtigt oder verbessert würden. Es würden sich dann Bahnunternehmung und Bauunternehmer bei Classification der Material-Categorien leichter einigen und vielfach andere unvorhergesehene Processe vermieden werden.

Bei geologischen Profilurgen, welche unabhängig von der Bahnbauunternehmung ausgeführt sind, treten die interessanteren Theile der Baugeschichte in den Vorgrund und sind eine Illustration zu derselben, wie z. B. der Donauwellsand (Alluvium) auf den Gneiss- und Granitabschnitten zwischen Krummussbaum und Mölk, in dem vorliegenden Profile II. Abtheilung zeigt.

Die Anregung zur Anfertigung dieses geologischen Längenprofils gaben mir eine Section of Rail-Way-Cuttings auf der Manchester Sheffield Eisenbahn, im Archiv der geologischen Reichsanstalt befindlich, welche vom Herrn Worrington Smith im Jahre 1842 für das königliche Museum der öconomischen Geologie aufgenommen wurden, ferner meine eigene Erinnerung an die höchst instructiven Aufschlüsse beim Semmeringbau, welche ich in Begleitung der Herren Bergräthe von Hauer und Foetterle im Jahre 1850 im frischen Bruche kennen lernte. Der Bau der Elisabethbahn, welche von Wien ausging, bot mir das nächste Object, welches einer Begehung lohnend schien; leider reichten meine Kräfte nicht weiter, um dieselbe über Linz hinaus bis Salzburg und Passau fortzusetzen.

Der erste längere Einschnitt beginnt schon am Wiener Bahnhof selbst. Anfangs von Profil Nr. 0 bis 7 bloss im Diluviallehm und Schotter, erreicht er zwischen 7—8 den Quarzschotter der Schmelz (Belvedereschotter) und alsbald den Tegel mit Formsandeinlagerungen, wie wir ihn von der Inzersdorfer Ziegelei kennen.

Bei Profil Nr. 11 und 12 treten Sandsteinbänke nebst Conglomeraten hervor. Es sind Cerithiensandsteine, wie wir sie aus den Steinbrüchen von Hetzendorf und der Türkenschauze kennen, und welche unsere Grundmauersteine sind. Diese Sandsteine ruhen auf Tegel, demselben,

welcher auch in den Ziegeleien von Breitensee, Ottakring, Hernals und Nussdorf verwendet wird. Die Lagerungsverhältnisse der jüngeren Schichten (Diluvium und Inzersdorfer Tegel) gegen diese Cerithienschiechten zeigen, dass dieselben einen nun überdeckten Hügel bilden, welcher ein Rest ist von der Zone, welche von Nussdorf über die hohe Warte gegen die Türkenschanze, und andererseits von Brunn bei Mödling über Liesing und Hetzendorf bis an das Gloriet von Schönbrunn reicht, und welche zwischen Schönbrunn und Hernals, Währing gegenwärtig unterbrochen scheint.

Von Penzing bis gegen Hütteldorf erscheinen nur jüngere Ablagerungen. Erst im letzteren Orte erreicht man durch Brunnengrabungen den Wienersandstein, welcher endlich bei Profil Nr. 99 zu Tage tritt, und mit festem Thonmergel wechselt, welcher nach den Analysen von C. Ritter von Hauer 31 Pct. Kiesel-erde und 62,1 Pct. kohlensaure Kalkerde enthält, und nach dieser Zusammensetzung auf die mögliche Verwendbarkeit für hydraulische Cemente schliessen lässt.

Gegen Purkersdorf hin und weiter gegen Pressbaum, wo man schon mitten im Wienersandstein-Gebiet ist, finden sich hauptsächlich die sogenannten Fucoidenmergel und Ruinenmarmor mit dem Sandstein wechselnd. Die sogenannten Ruinenmergel bei Purkersdorf zeigen durchschnittlich 23 bis 27 Pct. Kiesel-erde und 65 bis 70 Pct. Kalkerde. Die Sandsteine wären stellenweise zu Schleifsteinen verwendbar.

Bei Reckawinkel, wo die Wasserscheide des Wienerwaldes von der Bahn 80° über dem Wiener Bahnhof überschritten wird, treten massige Sandsteine auf, welche grosse Quaderstücke liefern. Es sind dieselben Sandsteine, welche von den Steinbrüchen bei Gablitz und bei Kritzen-dorf an der Donau bekannt sind. Es sind die jüngeren oder eocenen Wienersandsteine, nach dem Nummulitenfunde bei Kritzendorf von Berg-rath Ritter v. Hauer so benannt.

Bei dem Tunnel Nr. 2 trennen dunkle bituminöse Schiefer diese massigen Sandsteine von höher liegenden durch dünne Mergellagen getrennten Sandsteinbänken, welche weiter gegen Neulengbach dem Mergelschiefer weichen, oder nur mehr als dünne Sandsteinstraten in demselben eingelagert erscheinen. Diese Schichten bilden mit den Conglomeraten bei Neulengbach einen Complex, welcher die Kohlenlager von Starzing umschliesst und dem zu Folge ich dieselben unter der Benennung Starzinger Schichten zusammenfasse.

Bei Neulengbach ist die Bahn bereits wieder auf ein Niveau von 14° über dem Wiener Bahnhof gesunken und hat damit wieder das Anschwemmungsgebiet der miocenen Tertiärschichten und des Diluviums erreicht etc."

Herr Ministerialrath A. Ritter v. Schmid bemerkte hiebei, dass es höchst wünschenswerth wäre, für alle Eisenbahnlinien der Monarchie ähnliche geologische Profilkarten zu besitzen.

Herr Civil-Ingenieur C. Kohn theilte eine Uebersicht der zahllosen Patente auf neue Sicherheitsventile mit, welche seit Entstehung der Dampfmaschinen bis Ende 1860 in den verschiedenen Staaten ertheilt wurden. Auf England entfallen 850, auf Frankreich 200, auf Oesterreich und Deutschland 900, auf die genannten Länder zusammen daher schon 1450 solche Patente, während doch das ursprüngliche Sicherheitsventil von Watt noch immer in der ganzen Welt angewendet wird.

Herr Inspector A. Strecker theilte mit, dass Obergeringenieur J. Zeh mit dem Klotz'schen Ventile genaue Versuche abführen werde, um endlich ein sicheres Urtheil über dasselbe fällen zu können.

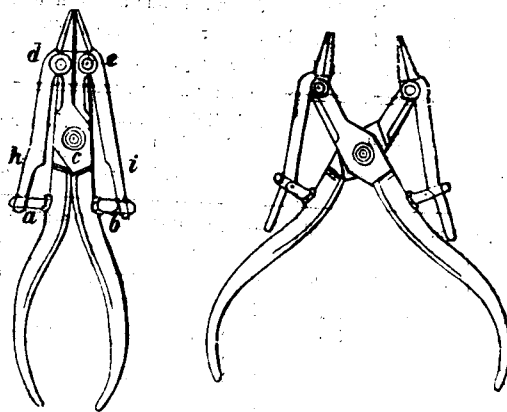
Der Vorsitzende Herr Regierungsrath W. Engerth bemerkte hiezu, dass auch von Seite der priv. österr. Staatsbahngesellschaft gleiche Versuche eingeleitet werden seien.

Herr Berghauptmann F. M. Friese zeigte einige neue Werkzeuge vor, welche ihm von Herrn Director C. Kamarsch in Hannover zugesendet worden waren, und zwar eine neue Parallelzange, deren Backen bei jeder Oeffnung parallel zu einander stehen; sehr sauber gearbeitete Zeichnungswinkel aus gehärtetem Cautschuk, welche sich nicht verziehen oder reißen, dann Feuersteinpapier, welches das gewöhnliche Glaspapier an Schärfe und Dauer bedeutend übertreffen soll.

Die Parallelzange ist vom Mechaniker Aug. Reitze in Hannover erfunden und ausgeführt, und von Herrn Ad. Hörmann, Assistenten an der dortigen polytechnischen Schule, zuerst bekannt gemacht und theoretisch erörtert worden (Mittheil. des Gewerbevereines

für Hannover 1861, aus welchem Blatte die Beschreibung sodann im fast alle übrigen Fachzeitschriften überging).

Die Construction dieser Parallelzange ist aus beistehender Figur zu ersehen.



Die Schenkel sind wie die einer gewöhnlichen Flachzange construiert die beiden Theile aber, welche das Maul bilden, sind hier an den Enden mit Scharniren *d* und *e* versehen, welche die Drehungspunkte für ein Paar zweiarmlige Hebel bilden, deren untere Arme *h* und *i* durch die an den Schenkeln befestigten Stückchen *a* und *b* geführt werden, während die oberen Enden zusammen das Maul der Zange ausmachen. Die Construction beruht im Wesentlichen darauf, dass $ac = bc = dc = ec$ ist; doch können, wie Hörmann im erwähnten Aufsätze nachwies, *ac* und *bc* auch grösser oder kleiner als *dc* und *ec* sein, nur müssen dann die Hebelarme *ad* und *be* anstatt gerade, nach bestimmten Ellipsen gekrümmt sein.

Diese Zange wird vorzüglich dort am Platze sein, wo es darauf ankommt, dickere Gegenstände sicher zu halten oder erhitzte Gegenstände zu fassen und aufzunehmen, wie es z. B. beim Löthen mit dem Löthrohre, beim Herausnehmen fertig gelötheter Gegenstände aus dem Feuer, beim Erhitzen dickerer Platten, die auf die Kittscheibe der Drehbank gekittet werden sollen etc. etc. vielfältig vorkommt. Sie kann ebenfalls als Biegezange gebraucht werden und lässt sich auch gelegentlich als Universal-Schraubenschlüssel benützen. Die Zange bietet, wie aus eigener Erfahrung versichert werden kann, sehr viel Annehmlichkeit im Gebrauche und möchte sich nach dem oben Gesagten vorzugsweise für Mechaniker, Schlosser, Uhrmacher, Gold- und Silberarbeiter eignen.

Ueber das Feuersteinpapier theilte Herr Ad. Hörmann im Monatsblatte des Gewerbevereines für Hannover 1861 Folgendes mit.

Zum Schleifen der Holzarbeiten wird jetzt vielfach Glas- und Sandpapier gebraucht. Das erstere greift vermöge der scharfen Kanten an den Glasplittern stärker an, nutzt sich aber bei der Sprödigkeit der Glasstückchen weit rascher ab, als das letztere. Ein Papier, welches beide Vortheile, nämlich Dauerhaftigkeit und Schärfe, in sich vereinigt, kommt unter obiger Bezeichnung in den Handel.

Durch Zerstampfen von Feuerstein werden eine Menge kleine scharfe Splitterchen hergestellt, die nach ihrer Feinheit sortirt und in der gewöhnlichen Weise auf mit Leim bestrichenen Papier oder Leinwand, respective Kattun, gebracht werden.

Eine in Wandsbeck bei Hamburg seit Kurzem bestehende Fabrik von Mehrstedt und Lindemann fertigt nach ihrem Patent Feuersteinpapier und Leinwand von recht guter Qualität in 10 verschiedenen Sorten, zu einem Preise, der sich im Verhältniss zur Dauerhaftigkeit und Brauchbarkeit gewiss nicht zu hoch herausstellt.

Bei Otto Köhnel in Hannover, welcher das Dépôt für Hannover hat, kostet ein Bogen von etwa 6¼ Quadratzuss 2½ Sgr., dagegen ein Bogen Glas- oder Sandpapier von 1¼ Quadratzuss 3 Pf., so dass sich für eine gleiche Flächengrösse das Preisverhältniss vom Feuersteinpapier zum Glas- und Sandpapier wie 5 zu 3 herausstellt.

Zum Schleifen der Metalle, mit Ausnahme des Stahles, ist das Papier auch recht gut zu gebrauchen und kann gewiss, zumal bei den weichen Metallen wie z. B. Messing, das weit theurere Schmirkelpapier ersetzen.

Wochenversammlung am 29. März 1862.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr k. k. Regierungsrath W. Engerth.
Herr Inspector A. Strecker hielt einen Vortrag über Bodmer's Compensations-Dampfmaschine. Die gewöhnliche Einrichtung der Dampfmaschinen bringt den Uebelstand mit sich, dass die Maschinen nicht gut auf eine grössere oder kleinere Krafterleistung angespannt werden können, als für welche sie berechnet und construirt sind, dann dass sie verhältnissmässig grosse Dimensionen erhalten und sehr starker und kostspieliger Fundamente bedürfen. Bodmer suchte diesen Uebelständen abzuhelfen. Sein Dampfzylinder hat zwei Kolben, jeder mit seiner eigenen Kolbenstange und Kurbel, wobei die eine Kolbenstange aus einer Röhre besteht, in welcher die andere sich frei bewegt. Die zwei Kolben bewegen sich von der Mitte des Cylinders nach dessen beiden Enden in entgegengesetzten Richtungen. In Folge dieser Einrichtung wird der schädliche Druck, welchen Maschinen mit einfachen Kolben auf die Fundamente ausüben, aufgehoben; daher kann das ganze Gestelle der Maschine niedriger und leichter, die Fundirung einfacher gebaut werden; und da die Expansion weit besser benützt werden kann, auch ein höherer Wirkungsgrad erzielt werden.

Der Grund, warum Bodmer's Dampfmaschinen ungeachtet dieser Vorzüge selten angewendet werden, liegt hauptsächlich in dem Umstande, dass ihr Erfinder mit dem Compensationsprincipe noch verschiedene andere neue Einrichtungen verknüpfte, welche sich nicht als vorthellhaft bewährten.

Herr Inspector A. Strecker zeigte eine Anordnung, mittelst welcher auch die Durchbohrung des einen Kolbens vermieden werden kann, und schloss mit der Bemerkung, dass Bodmer's Compensationsmaschinen in allen Fällen, wo es sich um Ersparung an Raum oder Gewicht handle, vorzüglich zu empfehlen seien.

Dieser Vortrag veranlasste eine lebhaft Discussion, an welcher sich insbesondere die Herren Ingenieur P. Fink, Assistent R. v. Grimbürg, Maschinenfabrikant C. Pfaff, Inspector A. Strecker und der Vorsitzende k. k. Regierungsrath W. Engerth theilnahmen.

Herr k. k. Rath M. Riemer sprach über die periodischen Ueberschwemmungen Wiens durch die Donau, ihre Ursachen und die Mittel denselben vorzubeugen*).

Herr Professor Dr. A. Bauer zeigte einen für Gas eingerichteten Glasblasetisch nach Redtenbacher's Construction, dann einen von Mechaniker Kusché ausgeführten Gasapparat zur Verbrennungs-Analyse organischer Körper vor, indem er zugleich die Anwendung beider Apparate durch Experimente erklärte.

Protocoll

der Monatsversammlung am 5. April 1862.

Vorsitzender: Der Vereinsvorsteher Herr k. k. Regierungsrath W. Engerth.

Gegenwärtig: 58 Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär F. M. Friese.

Verhandlungen.

1. Die Vorlage des Protocolls der Generalversammlung vom 6. März l. J. wird der nächsten Monatsversammlung vorbehalten.

2. Zur Unterfertigung des Protocolls der laufenden Monatsversammlung wurden die Herren Em. Hüller und A. Prokesch erwählt.

3. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 7. März bis 5. April l. J. nämlich die Ausweise über

- die ausgetretenen Mitglieder,
- die zur Aufnahme als Mitglieder vorgeschlagenen Candidaten, und
- den Zuwachs der Vereinsbibliothek werden vorgetragen und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen.

a) Ausgetreten ist das wirkliche Mitglied:

Herr Schebeck Franz, bürgerlicher Stadtbaumeister in Wien, durch den Tod.

b) Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Barcal Johann, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn in Pardubitz, vorgeschlagen durch Herrn J. Carl Swoboda.

Danek Vincenz, Herrschaftsbesitzer und Maschinen-Fabrikant in Karolinenthal, vorgeschlagen durch Herrn C. Magniet.

Griedl Ignaz, Civil-Ingenieur und Besitzer einer mechanischen Werkstätte für Eisen-Constructionen in Wien, vorgeschlagen durch Herrn A. Prokesch.

Hartmann F., Civil-Ingenieur bei Wagenmann et Seybel in Wien, vorgeschlagen durch Herrn E. Seybel.

Hermansky Bernhard, Verwalter der Gebrüder Klein'schen Industrialien in Wien, vorgeschlagen durch Herrn A. Prokesch.

Jirsch Wenzel, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn in Wien, vorgeschlagen durch Herrn Moriz Mayer.

Neumüller Josef, Mitinteressent der priv. österr. 1. Porfmöoser Cement-Fabrik in Wien, vorgeschlagen durch Herrn G. Rebhan.

Reich Johann, Verwalter der Berg- und Hüttenwerke in Brandeisch, vorgeschlagen durch Herrn C. Magniet.

Schenba Gustav, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Pesth, vorgeschlagen durch Herrn C. Krüger.

Schimer Franz, Ingenieur und Betriebsleiter der Buschtierader Eisenbahn in Kralup, vorgeschlagen durch Herrn C. Magniet.

Wesely Emanuel, Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn in Wien, vorgeschlagen durch Herrn A. de Maistre.

Wischek Josef, Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn in Prag, vorgeschlagen durch Herrn C. Magniet.

Stummer Eduard, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien, vorgeschlagen durch Herrn Josef Hönigswald.

c) Zuwachs der Vereins-Bibliothek seit 2. März 1862:

System eines Eisenbahn-Oberbaues ohne Holz. Erfunden von den Ingenieuren A. Köstlin und A. Battig in Wien. 1861. 2 Hefte Text und 2 Blätter Zeichnungen. Geschenk des Herrn Ober-Ingenieurs A. Köstlin.

Geologisches Profil der k. k. priv. Kaiserin Elisabeth-Westbahn. Ausgearbeitet und gezeichnet von H. Wolf, Geolog der k. k. geologischen Reichsanstalt. 3 Bde. Folio. Geschenk des Herrn Verfassers.

Normalpläne und Zeichnungen der Central-Direction für die Berg- und Hüttenwerke der k. k. priv. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. 1 Portefeuille mit 42 Blätter Zeichnungen. Geschenk des Herrn Generaldirectors J. Maniel.

Becker, ausgeführte Constructionen des Ingenieurs. 2. Heft mit Atlas. Stuttgart. Carl Maesken. 1861. Von der Verlagshandlung zur Besprechung.

4. Ueber die Aufnahme der in der Generalversammlung angemeldeten Candidaten wurde abgestimmt, und hierbei einhellig als wirkliche Mitglieder erwählt die Herren:

Castel Emil, Central-Director der Berg- und Hüttenwerke der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Gräbenstein Gustav von, königl. ungar. Hofkammerrath, General-Director der Kronstädter Bergwerks-Actien-Gesellschaft in Wien.

5. Hierauf folgten wissenschaftliche Vorträge, indem Herr Ingenieur P. Fink über das von den Herren A. Köstlin und A. Battig erfundene System eines Eisenbahn-Oberbaues ohne Holz, und Herr J. Ackermann über die von Herrn Specker ausgestellten Muster verschiedenartiger Röhren sprachen.

Hiermit wurde die Sitzung geschlossen.

Herr Ingenieur P. Fink hielt folgenden Vortrag über das neue von Ober-Ingenieur August Köstlin in Gemeinschaft mit Ingenieur Anton Battig erfundene System eines Eisenbahn-Oberbaues ohne Holz:

Dem geehrten Vereine liegt eine Denkschrift sammt Zeichnung vor, ein neues Eisenbahn-Oberbausystem ohne Mitverwendung von Holz betreffend, welches von dem Mitgliede des Vereines, Herrn Köstlin, unter Mitwirkung des Herrn Ingenieurs Battig entworfen, und von Ersterem dem Vereine mit Schreiben vom 26. März und mit dem Wunsche übersandt wurde, es möge der Gegenstand im Schosse des Vereines einer Discussion unterzogen werden.

Da derselbe bisher noch in keiner Weise veröffentlicht wurde, so ist dieser Versammlung, welche mehr oder weniger die öffentliche Meinung unseres Vaterlandes in technischen Fragen zu bilden berufen und geblig-

* Wir haben diesen Vortrag bereits im VI. Hefte d. J. mitgetheilt.

net ist, die erste Gelegenheit geboten, sich frei und ohne alles Präjudiz über die vorliegende Lösung einer allorts brennenden Frage auszusprechen.

Es war meistens bis her der Fall, dass unsere Erzeugnisse, um zum Lichte der Welt emporzudringen, in fremden Ländern einen Boden zu ihrer Anpflanzung suchen mussten. Hatten sie dort ihre Lebensfähigkeit — oft unter fremdem Namen — erprobt, dann konnte man daran gehen, sie in ihre Heimat zurückzupflanzen. Und gestehen es wir nur zu, es ist noch heute der bequemere und sicherere Weg, seinen Ideen Leben zu verschaffen, wenn man es einzurichten weiss, sie aus dem Auslande zu importiren.

Die Verfasser des vorliegenden Systems eines Eisenbahn-Oberbaues ohne Holz haben diesen Umweg nicht betreten, sie wollen das erste Wort und Urtheil aus dem Schoosse der Versammlung heimischer Ingenieure vernehmen. Und darum werde ich mich nicht täuschen, wenn ich glaube, der Verein werde diess als ein anerkennenswerthes Zeichen des Vertrauens begrüßen, — und nun zur Sache! —

Es ist Ihnen Allen wohl bekannt, wie der mit der Entwicklung und Ausbreitung der Eisenbahnen enorm gesteigerte Verbrauch von Nutzholz schon jetzt ganze Länderstriche von dieser Holzart entblösst hat. Wo die Eisenbahnen nach der Quadratmeile schon gedrängter bestehen, wie in den meisten Staaten Deutschlands, in England, Frankreich etc. allerdings mehr als heute noch in Oesterreich. Die unausweichlich rasche weitere Ausdehnung der Eisenbahnen kann aber bald hier wie dort eine gemeinschädliche Devastation herbeiführen, gemeinschädlich selbst abgesehen von den beklagenswerthen Folgen der Waldausrottungen im Allgemeinen schon deshalb, weil es sich um eine Holzgattung handelt, welche den vielseitigsten Industriezweigen zu andern Zwecken unentbehrlich ist, so namentlich den Bahnunternehmungen selbst in ungeheurer Menge für ihre Betriebsmittel.

Es sind schon jetzt nicht mehr die den Bahnen zunächst liegenden Gegenden, welchen der Schwellenbedarf entnommen werden kann, und die vertheuernde Zufuhr des einzig vollkommen entsprechenden Eichenholzes aus grosser Ferne hat schon vielfach zu Auskunftsmitteln veranlasst, welche in der Imprägnirung anderer Holzarten mit conservirenden Stoffen bestanden haben, welche aber bis jetzt noch keineswegs einen rettenden Erfolg nachweisen lassen. Denn einzelnen gelungenen Versuchen kann eine aufwiegende Zahl misslungener entgegengestellt werden. Man beobachtet statt nasser Fäulniss bei den imprägnirten Hölzern trockene Fäulniss, und das Eichenholz konnte durch die vielfachsten Imprägnirungsversuche noch nicht in seinem obenanstehenden Werthe für die Bahnzwecke beeinträchtigt werden.

Immer wieder war und ist man auf den Bezug von Eichenholz, als dem zweckentsprechendsten, angewiesen.

Die fortwährende Werthsteigerung dieses Holzes ist ein vollkommen richtiger Gradmesser für die Verheerung der bezüglichen Waldbestände, und schon heute haben die Preise dieses Holzes einen Grad erreicht, der dem Nationalöconomen Bedenken erregen muss, wenn er sich die Progression vergegenwärtigt, in welcher mit Vermehrung der Bahnen der Consum des Holzes steigt, da ja diese Bahnen zu dem Bedarf ihrer ersten Herstellung jährlich noch mindestens $\frac{1}{2}$ dieses ersten Bedarfsquantums als den Tribut, den ihre Erhaltung erfordert, hinzu verschlingen.

Das Mittel, dieser progressiv mit der Vermehrung der Bahnen zunehmenden Verheerung Einhalt zu thun, ist ausser jener schon berührten Widerstandserhöhung anderer Holzarten, die aber bisher noch nicht entsprechen wollte, nur die Herstellung des Oberbaues ganz aus Eisen ohne Mitverwendung von Holz.

Holzarme Länder, wie England und seine Colonien, Südfrankreich etc., haben, durch das Bedürfniss gezwungen, schon länger den Oberbau ganz aus Eisen hergestellt, sie sind aber nicht mit derjenigen Oeconomie dabei zu Werke gegangen, welche Ländern mit geringerem Metallreichthum eine Nachahmung möglich gemacht hätte.

Wird diese Herstellung des Oberbaues ganz aus Eisen in einer Weise angebahnt, welche es auch minder reichen Ländern ermöglicht, sich der Sache zu bemächtigen, dann, hoffen wir, wird dem Nationalöconomen seine Sorgenlast benommen werden, getrost mag er sein Auge weiden an dem ungefährdeten grünen Schmuck unserer Wälder, die Kinder seiner Pflege bleiben ihm erhalten.

Und doppelt freudig wird er gestimmt sein, wenn er hört, dass, indem man seine Wälder schont, man einem der bedeutendsten Zweige der Nationalindustrie, der Eisenproduction, vermehrte Nachfrage schafft. Ein

Plus von 4000 Centner pr. Meile Bahn an Walzeisenproducten, welchem Eisenindustriellen sollte das nicht zuzagen?

Und wenn dann weiters die Bahnverwaltungen trotzdem nicht veranlasst werden, den national-öconomischen Interessen der Gesamtheit Opfer zu bringen, wenn sie es vielmehr als in ihrem eigenem grossen Vortheil gelegen betrachten können, zur Einführung des Schienensystems aus Eisen zu schreiten, wenn somit alle Theile, Staat, Industrie und Bahnunternehmungen zugleich befriedigt werden können, sollte da nicht begründete Hoffnung vorhanden sein, den gebieterischen Forderungen einer klugen Staatswirthschaft bald befriedigende Rechnung getragen zu sehen?

Die practische Frage ist also nur die, ob eine Lösung des Problems eines ganz eisernen Oberbaues öconomischer gedacht und bewerkstelliget werden könne, als es die ersten derartigen Lösungen in Frankreich und England waren?

Und diese Frage kann bestimmt bejaht werden. Die Verfasser der gegenwärtigen Vorlage haben mit glücklicher Hand die Lösung ihrer Aufgabe unternommen. Sie haben nicht nur allein die Oeconomie als leitendes Princip erkannt, und hierin wohl das Aeusserste geleistet, was erreicht werden kann, sondern sie haben auch, und das eben ist der glückliche Gedanke, das Schöne an ihrer Lösung, sie haben eben auf dem Wege hiezu, mit denselben Mitteln, welche die grösstmögliche Oeconomie herbeiführten, dem zweiten leitenden Principe, der Behebung nämlich aller der allgemein gefühlten Uebelstände unserer dermaligen Schienensysteme unter vollster Wahrung aller Sicherheitgarantien, welche letztere bieten, erschöpfende Rechnung getragen.

Der glückliche Gedanke, welcher beiden diesen leitenden Principien unter Einem gerecht werden liess, ist die Gliederung der Schiene, unter gleichzeitiger Verwerfung des Principis der unterbrochenen Unterstützung der Schienen.

Dreigliederig, wie sie von den Verfassern dargestellt wurde, besteht dieselbe aus dem Schienenkopf, der nur einen kleinen Halsansatz hat, um daran befestigt werden zu können, und aus einer fortlaufenden im Schotter eingebetteten Längen-Unterstützung dieses Schienenkopfs, ebenfalls aus Walzeisen.

Ist diese Längen-Unterstützung mit genügender Druckbasis vorhanden, und somit die eigentliche Schiene, — hier der getrennte Schienenkopf — ihrer ursprünglichsten Bestimmung, der Verminderung der Reibungs-Widerstände unter Beibehaltung ihrer Eigenschaft als Geleise rein und ausschliesslich, wiedergegeben, dann war es ja ermöglicht, die auswechslungsbedürftige Fahrschiene ihres Ballastes zu entkleiden, der mit dem abgenützten Kopf in unnützer Verschleuderung weggeworfen werden muss, und der jetzt nur dazu dient, der Schiene zugleich die Eigenschaft eines Brückenträgers zu verleihen, eine Eigenschaft, die, so sehr sie sich heutzutage mit dem Begriffe einer Schiene vermengt haben mag, dem Wesen derselben dennoch gänzlich fremd ist.

Ist die Fahrschiene selbst aber klein und leicht, was wird da für die Erneuerung gewonnen? Die Längenunterstützung der Fahrschienen, das im Schotter gebettete Lager aus zwei gewalzten Winkelleisen unterliegt nur äusserst langsamer Zerstörung, es überdauert die befahrene Schiene um eine heute noch unberechenbare Zeit.

Ueber diese haben wir keine Erfahrung, wir wissen nur, dass unsere weggeworfenen Schienen, so alt sie waren, gesunden Körpers weggeworfen wurden, und wäre ihr Kopf nicht abgefahren, und könnten sie sonst unseren Betriebsmitteln gegenüber genügen, so lägen noch heute die ersten Schienen der ersten Eisenbahn unversehrt, vor dem Rosten befreit für unbestimmte weitere Zeit vorhalten, zum Mindesten für eine Zeit, so also auch das Winkellager, die Längenunterstützung der Schiene unserer Herrn Verfasser.

Meine Herrn, so oft man in der Entwicklung einen Schritt vorwärts gekommen ist, so war es meist immer ein kühn gedachter Sprung des menschlichen Geistes heraus aus der gebahnten Strasse gewohnter und eingewurzelter Anschauungen, der uns dazu verholfen. Nur so meistens und häufig nur, indem man zum ursprünglichen Ausgangspunct einer Sache zurückgreifend, neu zu entwickeln unternimmt, ist es möglich, einen wirklichen Fortschritt zu thun.

Die Culturgeschichte zeigt es, wie von Fall zu Fall alte Anschauungen und Vorurtheile neuen Ideen weichen, und wie man, Einmal im Besitze dieser oft unglaublich und abentheuerlich erschienenen Ideen,

rückblickend die Verblendung anstaunt, in der man gefangen sass; dieselbe Erscheinung zeigt im Speciellen die Entwicklungsgeschichte der Technik, so sehr sie auch auf positiven, auf mathematischen Wissenschaften von ewiger Wahrheit basirt sein mag. Sehen Sie nun zu, meine Herren, ob es nicht ein ähnlicher Fall mit unserer Trägerschiene sein sollte?

Man hat auf die geistreichste Weise in der breitbasigen Schienenform die Bedürfnisse der Schiene — den rund und mässig profilirten Kopf — mit denen eines Brückenträgers combinirt, dessen statische Eigenthümlichkeiten mehr in der Form des Schienenfusses und dem schlanken, Kopf und Fuss vereinigenden Halse zur Erscheinung kommen. War man einmal aus was immer für triftigen Gründen bei den isolirten Stützpunkten für die Schienen angekommen, so gab es keine schönere und rationellere Form für die Schiene, als das doppelt-T förmige oder I förmige Trägerprofil der breitbasigen sogenannten Vignoleschiene. Kein Wunder also, dass man sich unendlich wohl dabei befand, dass man — die Nothwendigkeit einer freitragenden Schiene lag ja bereits unausweichlich vor — den Begriff der Schiene schliesslich mit dem eines gewalzten Trägers vollständig vermengte, und bei der Schiene nur immer vor Allem nach ihrer Tragfähigkeit fragte.

Bis zu welchem Gewichte aber, bis zu welcher Profilsgrösse ist diese Trägerschiene hinaufgeschraubt worden, um endlich die darüberrollenden Lasten ohne erkennbare und allzu nachtheilige Einbiegung von Schwelle zu Schwelle, von Stützpunkt zu Stützpunkt, tragen zu können?

Wie hat sich, und mit welchem geringem Erfolge hat sich die Welt bemüht, den Nachtheilen der unterbrochen unterstützten Trägerschiene durch eine Verkopplung der zusammentreffenden Schienenenden zu begegnen?

Wie hat man, der trotzdem nicht zu beseitigenden Rauheit und Unebenheit des Schienenweges sich fügend, an der Vervollkommenheit der Fahrbetriebsmittel gearbeitet?

Sie mussten unempfindlicher werden gegen die Stösse, daher die Steigerung des Gewichtes der Räder und Radachsen, daher die Construction aller Sorten von Wagen auf kräftigen Federn, daher überhaupt die schwere Bauart der Wagen, daher die Herstellung der Radkränze aus besonders gehärtetem Eisen, aus Puddelstahl und Gusstahl.

All diess übte aber wieder seine Rückwirkung auf die Schienen aus, sie mussten ihrerseits wiederum immer widerstandsfähiger gemacht werden, und man schickt sich heute an, die Schienen wie die Tyres aus Stahl zu erzeugen.

Wohin wird dieser Wettkampf zwischen Schiene und Betriebsmitteln führen?

Mit welchen Kosten ist All das verknüpft?

Und warum das Alles?

Weil die Trägerschienen heute noch nicht stark genug profilirt sind, um unter der ihnen zugemutheten Last freitragend keine Biegung zu erfahren.

Die Biegung, noch so klein, ist vorhanden. Der Uebergang aber von einer elastischen Stelle auf die unnachgiebige des Unterstützungspunctes erzeugt die Rauheit des Fahrens. Je härter und unnachgiebiger dieser Unterstützungspunct ist, desto empfindlicher ist dieser Wechsel, desto rauher das Fahren, so namentlich bei Steinwürfeln.

Beim Schienenstoss macht sich dieser Uebergang noch besonders bemerklich. Der stets hörbare Schlag beim Passiren der Schienenstösse überhebt in dieser Beziehung von jeder Deduction, von jedem Nachweis dieser Thatsache.

Kurz die Trägerschienen sind heute noch nicht stark genug.

Sie noch stärker zu machen und in Folge dessen schwerer, davor schreckt man billigerweise zurück.

Ist es denn nicht jetzt schon eine alles Maass übersteigende Verschwendung, dass eine mehr als 4 Centner schwere Schiene desshalb, weil ihre Kopfoberfläche abgenützt ist, bei sonst ganz gesundem Körper zum alten Eisen geworfen werden muss?

Der Kopf bleibt seiner Abnützung unterworfen, wenn die Abnützung auch langsamer eintreten sollte bei Vergrösserung des Profils und der Tragfähigkeit der Schiene, und immer muss der gesunde, weitaus grösste Theil der Schiene mit zum alten Eisen, wenn einmal der Kopf untauglich geworden ist.

Sie sehen also, meine Herren, aufgerollt vor Ihnen das Bild eines Irrweges, auf welchem fast die ganze Welt wandelt, eines Irrweges, der

bei der heutigen Ausdehnung der Eisenbahnen den gesamten Nationalreichtum aufs Erheblichste beeinträchtigt.

Auf dem Wege der Trägerschienen erblüht für den Fortschritt kein Heil mehr.

Man muss zum Ausgangspunct zurückkehren, und dort neu aufzubauen suchen, man muss zurückkehren zu der ursprünglichsten Art der Schienen, welche ihrer ganzen Länge nach unterstützt waren, und da zeitgemässe Verbesserungen anknüpfen.

Die gleichmässige Unterstützung der Länge nach kann noch so hart sein, so wird man sanft darauf fahren. Wer je in einem gewöhnlichen Wagen auf einer aus Quadern hergestellten Fahrbahn gefahren ist, weiss dieses, wer sich auf der Schienenbahn davon überzeugen will, der fahre auf einem leichten Vehicel über unsere Trägerschienen, welches letzteren keine Biegung verursacht. Auf der Dräsiene, auf dem Bahnwagerl fährt man sanft, selbst ohne dass sie gefedert sind, nur die Schienenstösse empfindet man, deren mangelhafter Halskupplung selbst diese Last zu wuchtig ist.

Der Holzunterstützung aber vor Allem müssen wir eine solche aus dauerndem und kräftigem Material substituiren, denn nur ihre Mängel waren es, die mühsame Auswechslung namentlich der Längenunterstützung aus Holz war es, die von dieser Längenunterstützung überhaupt abgehen liess.

Lassen wir den Waldungen, der Industrie und dem Gewerbe, unsern eigenen Eisenbahnwerkstätten, ihr Holz, dessen sie nicht entzählen können, ersparen wir uns die Last unausgesetzter Auswechslung und Bahnrichtung, verwenden wir das dauerhafte Eisen, diesen Schatz aus der Tiefe der Erde, dessen Bezug dem Leben und Wesen der Oberfläche unserer Erde keinen Eintrag thut, als die bleibende und continuirliche Längenunterlage unseres Geleises, und machen wir die Schiene, welche hiedurch ihrer Aufgabe als Brückenträger enthoben ist, ihrer unvermeidlichen Abnützung wegen so klein als möglich, damit ihre Erneuerung wenig Kosten verursacht, oder damit sie zur Erhöhung ihrer Dauer leicht auch aus Stahl bereitet werden könne!

Diess der Weg, den unsere Verfasser gegangen, und da sie ihn mit aller Umsicht gegangen sind, so haben sie auch vollständig ihr Ziel erreicht.

Sie haben einen Oberbau ohne Holz construirt, dessen Kosten per Meile nicht grösser sind, als die Kosten per Meile des gleichtragfähigen Querschwellen-Oberbaues.

Sie haben alle Mängel des Querschwellen- und Brückenträger-Oberbaues vollständig beseitigt, und namentlich die denkbar vollkommenste Stossverbindung hergestellt, sie haben in jeder andern Richtung die Sicherheits-Garantien, die uns gegenwärtig der Querschwellen-Oberbau bietet, vollkommen aufrecht erhalten, und können den Bahnverwaltungen durch die Ersparnis an den Erneuerungskosten Behufs Instandhaltung der Bahn, und an sonstigen Bahnaufsichts- und Erhaltungskosten solche Vortheile bieten, dass diese Verwaltungen durch Einführung dieses Systems sich heute um nahezu 100,000 fl. pr. Bahnmeile reicher betrachten können, als sie es bei Beibehaltung des gegenwärtigen Systems sind.

Gestatten Sie mir nun des Weiteren, auf die Gefahr nur sehr kurzer Wiederholungen hin, Ihnen Behufs Erwähnung aller noch darum und daran hängender Eigenschaften und Vortheile, die Worte selbst zu reproduciren, welche die Verfasser über ihr System eines Oberbaues ohne Holz sprechen.

Das Augenmerk der Ingenieure muss selbst in Ländern, wo das für den Eisenbahnoberbau nöthige Holz nach Quantität und Qualität noch nicht gerazu zur Seltenheit geworden ist, darauf gerichtet sein, die Construction des Schienengeleises von diesem vergänglichen, fortwährender Erneuerung bedürftigen Material zu emancipiren.

Es muss getrachtet werden, eine Basis für die Schienen zu schaffen, die im Laufe kurzer Zeit, nach Maassgabe der Dammconsolidirung, einen solchen Consistenzgrad erreicht, welcher einerseits an und für sich die Eigenschaft besitzt, für immerwährende Zeiten auszudauern, und welcher andererseits für alle Zeiten in diesem Zustande auch belassen werden kann, ohne wegen Erneuerung von Constructionbestandtheilen immer wieder aufgelockert und neuerdings festgestampft werden zu müssen. Erfordert doch dieses fortwährende Aufwühlen und wieder Festmachen des Oberbaubettes im Verein mit der stets wiederkehrenden Neubeschaffung der vergänglichen Holztheile des Oberbaues unverhältnissmässige Unterhaltungskosten, überflüssige Mitfresser an den Erträgen der Eisenbahnunternehmung. Ausserdem ist die Neubeschaffung der Schienen selbst bei

dem grossen Gewichte derselben zu kostspielig, es muss daher getrachtet werden, nebstdem die Schiene leichter darzustellen als dieselbe bisher war.

Kurz, die Schienenunterlage soll, einmal consolidirt, nimmermehr angerührt werden müssen. Zur Auswechslung soll nur mehr die Fahrachse selbst kommen, und diese Schiene soll, eben weil sie unvermeidlich doch der Erneuerung bedürftig ist, so leicht wie möglich, aber auch sohart und widerstandsfähig wie möglich sein.

Diese Aufgabe haben wir uns gestellt, indem wir folgendes Schienensystem entworfen haben. (Siehe die Zeichnung auf Bl. Nr. 22.)

Die Bedingungen für eine practische Lösung dieser Aufgabe waren natürlich die, dass

1. die Anlagekosten des neuen Systems nicht um so viel höher zu stehen kommen, dass die Verzinsung des Mehrcapitalis die Ersparnisse an den Unterhaltungs- und Erneuerungskosten wieder aufwiegen würde.

2. dass die Solidität der verschiedenen jetzigen Oberbausysteme bei dem neuen System in ihrem ganzen Umfange aufrecht erhalten bleibe. Hieher ist zu rechnen:

- a. die Grösse der Basis, mit welcher der Druck auf die Schotterunterlage übertragen wird,
- b. die Unverrückbarkeit des Geleises,
- c. die Aufrechthaltung des Parallelismus und der Spurweite der beiden Maschinenstränge,
- d. die Vollkommenheit der Stossverbindung und
- e. die Möglichkeit der Längenveränderung der einzelnen Schienen in Folge der wechselnden Temperatur.

Wir werden im Folgenden sehen, wie diesen Anforderungen und Bedingungen in unserem vorgeschlagenen Systeme Rechnung getragen ist.

Dasselbe besteht aus der eigentlichen Fahrachse von gewöhnlich geformtem, den jeweiligen Betriebserfordernissen entsprechendem Kopf. Um diese Fahrachse behufs Erreichung besserer Qualität, wobei die Anfertigung aus Stahl nicht mehr ausgeschlossen sein darf, und wegen der gleichwohl nöthig werdenden späteren Auswechslung so klein im Querschnitt und so leicht als möglich halten zu können, ist der Schienenkopf nur mit einem eben so langen Halse versehen, als erforderlich ist, um diese Fahrachse zwischen zwei ebenfalls current fortlaufenden Winkelisen oder Flanschen zu befestigen. Diese Doppelwinkel oder Flanschen aus Walzeisen bilden also gewissermassen die Ergänzung der Schiene, ihren Fuss. Auf den aufrecht stehenden Schenkeln dieser Winkel ruht der Schienenkopf auf, ununterbrochen der ganzen Länge nach. Die liegenden Schenkel dieser Winkel bilden aber die fortlaufende Basis der Schiene, welche direct in dem Schotter eingebettet ruht. Wenn die Breite dieser Winkelbasis hinreichend ist, um mit genügender Sicherheit den Druck der über die Schiene rollenden Last auf die Schotterunterlage zu übertragen, so ist unser Schienenkopf eine Fahrachse nach der ursprünglichen Bestimmung und nach der Bedeutung des Wortes, ohne zugleich Brückenträger über von Distanz zu Distanz angebrachte Unterlagen sein zu müssen. Leicht aber, da das Ganze aus drei Theilen besteht, also ohne irgend eine Erschwerung oder Vertheuerung in der Erzeugung des Eisens hervor zu rufen, kann diese Basis so gross gemacht werden, dass sie der als genügend erprobten Basis der Schwellensysteme gleich kommt. Wenn das unserer Zeichnung äquivalente Querschwellensystem z. B. auf drei Currentfuss der Schiene eine halbe Querschwellen zur Basis hat, mit $4' \times 0,75' = 3$ Quadratfuss, so hat unsere Schiene mit $1'$ breiter Basis dasselbe erreicht.

Als Unterlagen der Schienen entfallen also die Querschwellen. Die Querverbindung der Geleise zur Aufrechthaltung des Parallelismus und der Spurweite, welche die Querschwellen unter Einem vermitteln, muss mittelst \perp oder \top förmiger Quereisen ersetzt werden. In ihrer Aufgabe werden diese jedoch unterstützt durch den Umstand, dass die liegenden Schenkel der Winkelisen in einer nach abwärts gerichteten Neigung von der Horizontalen abweichen, so dass sie eine sattel- oder dachartige Form bilden, welche ermöglicht, die Schienen fester unterkrampen zu können, und welche eine feste unverrückbare Lage im Schotter garantirt, während überdies die in den Schotter eindringende Nässe dadurch von den Flanschen abgeleitet wird. Die liegenden Winkelisen bedürfen eines Zusammenhaltes, da sie die Tendenz haben sich aufzuklappen, indem sie dem Gegendruck des Bodens weichen. Diesen Zusammenhalt besorgen ebenfalls die \perp oder \top förmigen Quereisen, welche, der Sattelform unserer Schiene sich anschmie-

gend, unter derselben gelegt und mit derselben, beziehungsweise mit dem beiden Winkelisen verschraubt sind.

Die Quereisen haben wir je unter einen der wechselnd vertheilten Stösse unserer dreitheiligen Schiene gelegt, um ausser der Hauptbestimmung der Quereisen und ausser dem zuvor angegebenen Zweck auch noch der Ueberbindung der Stösse mit denselben zu erreichen. Da sämtliche Stösse der Fahrachsen und Flanschen verwechselt sind, unter jedem Stoss aber ein Quereisen befestigt ist, so ist der Schienenstoss der Fahrachse doppelt und ausnehmend gut überbunden, erstens durch die ihn umfassenden beiden Winkelisen und zweitens noch durch die Ueberbindung des Quereisens. Erinnert man sich hiebei, dass die Schiene keine erfährt, so wird einleuchtend, dass hier eine weit vollkommene Stossverbindung erreicht sein muss, als mit den bisherigen Verlaschungen der Vignoleschienen, deren Güte nicht von Dauer ist, weil die geneigten und runden Anschmiegsflächen der Laschen an die Schienen den verticalen Druck nicht rein übertragen, sondern die Lasche gleichzeitig nach aussen drängen, was durch das allmälige Nahgeben der Schraubenmutter auch factisch ermöglicht, und wodurch dann die Unebenheit des Stosses herbeigeführt wird. Welche Vortheile aus der besseren Conservirung der Betriebsmittel in Folge der hierin garantirten Vervollkommenung der Schienenstossverbindung gezogen werden können, das liegt vorderhand ausser der Möglichkeit einer Berechnung und kann daher nur angedeutet werden.

Die sämtlichen Stösse erhalten ihre Temperaturzwischenräume. Die Bewegung in Folge des Temperaturwechsels kann jedes Stück für sich machen. Die Löcher für die Verbolzung der Fahrachse mit den Winkelisen sind zu diesem Behufe nach der Längsrichtung der Schienen erweitert, also länglich, während sie in verticalem Sinne genau den Durchmesser der Bolzenspindel haben. Die Löcher für die Verbolzung der liegenden Flanschen mit den Quereisen sind zwar kreisrund, aber von so viel grösserem Durchmesser gegenüber der Bolzenspindel, dass die nöthige Bewegung ungehindert vor sich gehen kann. Der ganze dreitheilige Schienenstrang verschiebt sich in sich selbst.

Die im Schotter gebetteten Winkelisen, auf und zwischen welchen unsere Fahrachse ruht, bilden nun ein bleibendes Basament, das nie mehr aus seiner Lage gebracht wird, indem beim Auswechseln der Fahrachsen die alte einfach herausgehoben, die neue in das durch die Winkel gebildete Lager hineingelassen wird.

Hieran ist also, wenn die Setzungen der Dämme einmal vorüber sind, gar keine Nacharbeit mehr vorzunehmen. Das Schotterbett, das Winkelager, beide bleiben unberührt.

Der Schotter ist aus gleichen Gründen, wie bei den Querschwellensystemen, als Unterlage der Schienen gewählt. Er ist das geeignete Material um eine möglichst gleichartige Unterlage der Schienen zu erhalten. Er ist auch die trockenste Unterlage, und wenn auch das Holz einer solch bedürftiger ist als das Eisen, so dürfte es doch auch für das Eisen nicht ratsam erscheinen, gewöhnliche Erdarten als Unterlage zu nehmen, eben weil sie die Feuchtigkeit mehr in sich halten, und weil sie ein zu ungleiches Verhalten gegen die Feuchtigkeit und in Folge dessen gegen den Druck aufweisen. Der Schotter kann aber, da er nicht mehr die weit vorstehenden Köpfe der Schwellen zu umfassen hat, und da er allenfalls auch innerhalb des Geleises bei unserem System entbehrt werden kann, in viel geringerer Quantität angewendet werden, als bei den Querschwellensystemen.

Auch die Bahnkrone selbst kann bei Neuanlagen schmaler gehalten werden, so schmal als es sonst die Bedürfnisse zulassen; denn ihre Breite ist nicht mehr durch die Nothwendigkeit bedungen, noch einen genügend breiten Dammkörper ausserhalb der weit über die Schienenstränge vorragenden Schwellenköpfe zu haben. Ein Gehweg in genügendem Abstand von den Bahnzügen lässt sich sodann mittelst einer etwas tiefer liegenden Berme anbringen. Die Zeichnung enthält von Beiden die Andeutung.

Die Fahrachse von so kleinem Querprofil, wie es durch unser System ermöglicht wird, kann leicht aus einem Stück Puddelisen, also ohne alle Schweissung hergestellt werden, sie kann und soll ja aus homogenem und zwar ganz aus hartem Eisen erzeugt werden, da sie nicht frei zu tragen, also keine sehnige Faser nöthig hat. Sie wird nicht liegend gewalzt, sondern in aufrechter Lage, so dass der wichtigste Theil der Schiene, die Oberfläche des Kopfes, den Hauptdruck der Walse

empfangt, während gerade dieser Theil beim liegenden Walzen der Vignoleschiene keine, oder wenigstens nur in den Vorbereitungsstadien eine nothdürftige Pressung erfährt. In Folge dessen wird unser Schienenkopf von weit grösserer Güte sein, auch wenn er wie bisher nur von Schmiedeeisen erzeugt wird, und wird überhaupt die Schiene, da sie nicht anderweitig noch auf Biegung als Träger in Anspruch genommen wird, eine viel längere Dauer aufweisen. Nun ist aber unsere Fahrchiene von einem derart kleinem Querprofil, dass es auch ermöglicht ist, dieselbe aus Pudelstahl herzustellen, ja selbst aus Gusstahl, weil sie fortlaufend aufricht, kein Träger mehr ist. Das Problem, die Schienen aus Stahl herzustellen, das an der Kostspieligkeit einerseits und andererseits bei nur theilweiser Stahlverwendung an der Schwierigkeit des Schweissens bisher gescheitert ist, dürfte in diesem System seine Lösung gefunden haben. Aber der Vortheil ist einleuchtend, wenn man auch bei dem weichen Schmiedeeisen verbleibt; denn tritt nun auch an die Schiene von nachgewiesener besserer Qualität die Reihe der Erneuerung heran, so hat man nur mehr eine circa 9 bis 10pfde. Schiene neu zu beschaffen. In diesem letzteren Umstande, sowie in dem Wegfall der Holzernuerung und der ständigen Bahnrichter und Bahnarbeiter, darin liegt ein ungeheurer Factor der Ersparnis und des Vortheiles, wenn selbst die Dauer der Schiene keine längere sein sollte, oder wenn selbst, wie wenigstens im Falle der Verwendung von Stahlschienen es zutreffen wird, die Kosten der ersten Anschaffung beträchtlich höher sein sollten, als bei den Systemen mit Holz.

Wenn nun aber im Folgenden nachgewiesen werden wird, dass die Kosten der ersten Anschaffung und Anlage des vorgeschlagenen Systems, die Fahrchiene aus Schmiedeeisen vorausgesetzt, nur unbedeutend höher sich stellen, als die des äquivalenten Querschwellensystems, so dass das Mehr der

ersten Anlage schon in dem ersten Betriebsjahre durch die Ersparnis an den Unterhaltungskosten weit ausgetilgt wird, wenn diese Ersparnis selbst im Folgenden mit einer erheblichen Ziffer hervortritt, so wird der Nutzen und Vortheil des neuen Systems hinlänglich in die Augen springen.

Wir stellen zu diesem Behufe

A) die Anlagekosten und

B) die Unterhaltungs- und Erneuerungskosten eines äquivalenten Vignolesystems mit denen des neuen Systemes zusammen.

Die Vignoleschienen variiren in neuerer Zeit zwischen 20 und 22 Pfund Wienergewicht pr. laufenden Fuss. Wir wählen daher ein nach Wienergewicht 21pfündiges System, und zwar dasjenige, dessen Kopfform wir auch bei unserem neuen System angewendet haben und für welches uns die authentischen Aufzeichnungen über die Kosten der ersten Anlage zu Gebote stehen. Die bei Ermittlung dieser Kosten nur beispielweise angenommenen Factoren sind bei beiden Systemen a) und b) in gleicher Weise verrechnet.

A) Anlagekosten.

a) Um eine Meile (24000 Wiener Fuss) Oberbau des in Wienergewicht 21pfündigen Vignoleschienensystems herzustellen, werden folgende Arbeits- und Materialquantitäten erfordert. (Dabei ist folgender Zuschlag für zufälligen Bruch, Verlust etc. mit eingerechnet nämlich:

Für 1000 Schienen	1
" " Mittelplatten	2
" " Stossplatten	8
" " Nägel	20
" " Lappen	6
" " Bolzen	20
und Stossschwellen im Ganzen	37)

2528 Stück Schienen	à	444,50 Zollpf. zusammen	11237,00 Zollctr. à 8 fl. — kr. gibt zusammen	89896 fl. — kr. Oe. W.
2530 " Mittelplatten	à	5,21 " "	131,80 " à 15 " — " "	1977 " — " " "
2536 " Stossplatten	à	7,50 " "	190,20 " à 15 " — " "	2853 " — " " "
5080 " Laschen	à	8,29 " "	421,13 " à 13 " 50 " "	5685 " 25 " " "
10800 " Bolzen	à	0,85 " "	87,55 " à 18 " — " "	1575 " 90 " " "
41200 " Nägel	à	0,80 " "	329,60 " à 18 " — " "	5932 " 80 " " "
			12397,28 Zollctr.	
1300 " Stossschwellen	à 3 2/3 Cub. ' à 61		2936,20 pr. Stück 3 " — " "	3900 " — " " "
7579 " Mittelschwellen	à 3 Cub. ' à 61 " "		14006,00 " " 2 " 30 " "	17431 " 70 " " "
			20339,48 Zoll-Ctr.	129251 fl. 65 kr.

Hiezu kommt:

1. Die Verführung des Eisenmaterials von dem Uebernahmorts an die Depotplätze unter Annahme der Benützung von Eisenbahnen und einer Verführungsdistanz von 30 Meilen:

12397,28 Zoll-Ctr. à 0,54 fl. 6694 fl. 53 kr.

2. die Vertheilung des Oberbaumaterials (Eisen und Holz) von den Depotplätzen, angenommen auf 2 Meilen mittlere Distanz und ohne Benützung von Geleisen:

29339,48 Zoll-Ctr. à 0,105 fl. 3080 fl. 65 kr.

3. Schotter entfällt für eine Meile 2304 Cub.-Klft. Bei Annahme einer mittleren Zufuhrdistanz von 1000 Klaf-

Fürtrag 9775 fl. 18 kr.

48048 Currentschuh-Schienen	à 10,92 Zollpf. zusammen	5246,84 Zollctr. à 8 fl. gibt zusammen	41974 fl. 72 kr. Oe. W.
96096 " Winkel	à 10,15 " "	9753,74 " à 8 " "	78029 " 92 " " "
3003 Stück Quereisen	à 63,84 " "	1917,12 " à 8 " "	15336 " 96 " " "
44880 " Bolzen	à 0,67 " "	300,70 " à 18 " "	5412 " 60 " " "
		17218,40 Zollctr.	140754 fl. 20 kr. Oe. W.

Hiezu kommt:

1. Die Verführung des Eisenmaterials wie bei a)

17218,40 Zoll-Ctr. à 0,54 fl. 9297 fl. 9 kr.

2. Die Vertheilung des Oberbaumaterials wie bei a)

17218,40 Zoll-Ctr. à 0,105 fl. 1807 fl. 93 kr.

3. Schotter entfällt für eine Meile 900 Cub.-Klft. bei Annahme wie unter a) 900 Cub.-Klft. à 8 fl. 7200 fl. — kr.

4. Löhnungen beim Legen des Oberbaues können ebenfalls denen ad a) gleich genommen werden mit . . . 5600 fl. — kr.

Gesamtkosten einer Meile 164660 fl. 07 kr.

Uebertrag 9775 fl. 18 kr. ter. für 2/3 des ganzen Quantum auf Geleisen, 1/3 ohne Geleise in durchschnittlichem Preis von 8 fl.

2304 C. à 8 fl. 18432 fl. — kr.

4. Löhnungen beim Legen des Oberbaues. Die Legung einer Currentklafter mit an Ort und Stelle vorräthigem Materiale, inbegriffen jedoch die Materialvertheilung auf circa 50° mittlere Distanz, sammt Unterkrampen, Einschottern und einer halbjährigen Erhaltung kostet 1 fl. 50 kr.

Diess macht pr. Meile $4000 \times 1 \text{ fl. } 40 =$ 5600 fl.

Gesamtkosten einer Meile: 163058 fl. 83 kr.

b) Dem entgegen stellen sich die Kosten des neuen Oberbausystems mit Zugrundelegung gleicher Preise und gleicher sonstigen Annahmen wie folgt. (Dabei ist dem Bedarf derselbe Zuschlag für zufälligen Bruch etc. gegeben wie oben) *)

Das Mehr der ersten Anlage des neuen Systems beträgt also, unter Ausserachtlassung der am Unterbau durch Verringerung der Bahnkronenbreite zu erzielenden Ersparnisse, pr. Meile 1601 fl. 24 kr.

*) Obgleich der Preis des Walzeisens mit dem Gewichte des zu wählenden Stücks zu steigen pflegt, und obgleich ein Theilstück unserer Schiene um mehr als 1 1/2 Ctr. leichter ist als die im Vergleich gezogene Vignoleschiene, obgleich ein solches also um einen geringeren Centerpreis herzustellen sein wird, setzen wir in der nachfolgenden Rechnung doch den gleichen Centerpreis an, wie für die Vignoleschienen.

B) Erhaltungs- und Erneuerungskosten.

Rechnet man nun aber die Ersparnisse an den Unterhaltungskosten und vergegenwärtigt sich dabei die mancherlei Hindernisse und Störungen, welche dem Betriebe aus der ewig wiederkehrenden Erneuerung der Holzschwellen, insbesondere in den Bahnhöfen und Stationen erwachsen, welche aber alle mit unserem Systeme in Wegfall gebracht sind, so zeigt sich zu Gunsten des letzteren ein ganz überwiegender Vortheil.

Die Unterhaltungs- und Erneuerungskosten sind nämlich folgende:

a) Wir dürfen rechnen, dass nicht imprägnirte eichene Bahnschwellen, wie sie oben sub A. a. verrechnet wurden, durchschnittlich alle 9 Jahre gänzlich erneuert werden müssen und für die Schienen kann keine längere Zeitdauer angenommen werden als im Mittel 20 Jahre.

Im Durchschnitt tritt also nach dieser Annahme alle 9 Jahre die Nothwendigkeit der gänzlichen Neubeschaffung der Bahnschwellen ein, was eine Auslage pr. Meile von (wenn die Holzpreise nicht steigen) 21331 fl. 70 kr. betragen würde. Man muss aber schon in der Zwischenzeit theilweise erneuern und man kann füglich annehmen, dass jährlich der 9. Theil des ganzen Bedarfs beschafft werden muss mit der jährlichen Ausgabe von 2370 fl. 20 kr., die sich durch den jeweiligen Rückgewinn aus dem alten Holz (13515,55 Cubfss. à 0,03 fl. = 105 fl. 47 kr. um 105 fl. 47 kr., also auf 2264 fl. 73 kr. verringert.

Nimmt man beispielweise eine Concessionsdauer einer Eisenbahn-Gesellschaft von 90 Jahren in Betracht, so ist der Werth von heute dieser jährlichen Auslagen bei 5 procent. Zinsfusse und jährweise Zins auf Zins gerechnet: 46969 fl. 29 kr.

Dasselbe findet bei den Schienen statt, welche für ihre gänzliche Erneuerung nach 20 Jahren eine Auslage von pr. Meile 89896 fl. erfordern würden. Aber auch hier ist schon Jahr für Jahr ein Bedarf, den man füglich auf den 20. Theil des Ganzen bemessen kann, mit der jährlichen Ausgabe von 4494 fl. 80 kr., abzüglich aber des Rückgewinnes an alten Schienen (à 4 fl. pr. Zolltr.) von 2247 fl. 40 kr. erforderlich. In gleicher Weise den Werth von heute discountirt gibt dies 46609 fl. 72 kr. An Tagelöhnen sind für die Bahnerhaltung erforderlich ohne Rücksicht auf die Bahnwächter pro Meile durchschnittlich mindestens 6 ständige Arbeiter. Einschliesslich des Aufsehers zu 90 kr. pr. Tag, und 300 Arbeitstage im Jahr gerechnet, gibt dies pro Jahr und Meile 1620 fl. Hiervon ist der Werth von heute in gleicher Weise berechnet: 33597 fl. 82 kr. Die Erhaltung und Erneuerung des Vignoleschienensystems durch 90 Jahre repräsentirt also heute ein Capital von 127176 fl. 83 kr.

NB. Auf die Befestigungsmittel, auf Schotternachschaffung, auf die Zahl der für Bahnaufsicht, Lieferungsübernahmen etc. nöthigen Beamten wird in beiden Fällen keine Rücksicht genommen, trotzdem alle diese Factoren sehr zu Gunsten des neuen Systems Ausschlag geben müssten.

b) Unser System ergibt dagegen Folgendes:

Wie bei a wird angenommen, dass nach 20 Jahren sämtliche Fahr-schienen erneuert sein werden, dass aber jährlich der 20. Theil neubeschafft werden muss mit $\frac{41974,72}{20} = 2098$ fl. 73 kr. und abzüglich

des Rückgewinnes an alten Schienen mit 1049 fl. 36 kr. In obiger Weise den Werth von heute discountirt, gibt dies 21763 fl. 73 kr.

An Tagelöhnen ist erforderlich bis zu erreichter Consolidirung der Bahn, angenommen innerhalb 2 Jahren pr. Tag dieselbe Auslage wie ad a, pr. Jahr und Meile also 1620 fl. Dies repräsentirt heute einen Werth von 3162 fl. 85 kr.

Von da ab kann die Erhaltung von den Bahnwächtern allein besorgt werden. Rechnet man jedoch zum Ueberfuss noch den Arbeitslohn für Einen ständigen Banharbeiter, so hat man $300 \times 0,90 = 270$ fl. jährliche Auslage. 270 fl. für 90 Jahre auf den Werth von heute discountirt gibt 5599 fl. 63 kr.

Zusammen repräsentirt also die Erhaltung und Erneuerung unseres Systems durch 90 Jahre heute einen Werth von 30526 fl. 21 kr.

Beide Systeme stellen sich hiernach in einem Gesamtwert von heute (erste Anlage und 90jährige Erhaltung zusammen genommen) folgendermaassen dar:

a) Das Vignoleschienensystem mit 290235 fl. 66 kr.

b) das neue System mit 195186 fl. 28 kr.

Differenz zu Gunsten des neuen Systems im Werthe von heute 95049 fl. 38 kr.

Nach Ablauf der Concession, also nach 90 Jahren, würde eine Eisen-

bahnunternehmung bei Anwendung des neuen Systems gegenüber dem Vignoleschienensystem erspart haben pro Meile 7.673.416 fl. 07 kr.

Unser System von dauerhaftem Material ist nach Alledem also, bei besserer Qualität des Geleises, namentlich entschieden besserer Stossverbindung, in der ersten Anlage nur ganz unbedeutend theurer und kann unter Umständen auf gleichen Werth gebracht werden, wie ein denselben Betriebsbedingungen entsprechendes Vignoleschienensystem, erringt aber durch die erzielte Oeconomie in der Erhaltung einen ganz ungeheuren Vorzug über das letztere. Ueberdies befreit es den Verkehr von vielfach lästiger und hindernder Störung. Da ferner das neue System kein Holz verwendet und desto mehr Eisen, so entspricht es den richtigsten Grundsätzen der Nationaloeconomie, es schon die Wälder zu Gunsten einer Hebung der Industrie.

Der Anschluss von dem neuen System auf irgend ein anderes schon bestehendes lässt sich ohne allen Anstand mittelst einer Kuppelung (Verlaschung) bewerkstelligen. So namentlich beim Anschluss an Bahnhöfe, wo älterer Oberbau meist länger belassen wird und die dort vorhandenen Weichen.

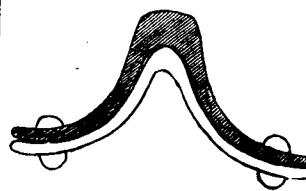
Die Construction der Weichen wird aber mit demselben Vortheil im System unserer combinirten Schiene mit Wegfall alles Holzes dargestellt.

Die geneigte Stellung der Schiene bei conischem Radkranz der Betriebsfahrzeuge wird derselben durch ihre Lage im Schotterbett gegeben und wird das Quereisen darnach im Voraus geformt; die Erhöhung und Erweiterung der Spur in Curven desgleichen. Wenn für den letzteren Fall nicht besondere Quereisen schon gerichtet sind, oder nicht gerichtet werden wollen, wie es bei unvorhergesehenem Bedürfniss vorkommen und funden werden kann, so lässt sich die Spurerweiterung auch durch Blecheinlagen zwischen den Quereisen und der äusseren Winkelflansche der Schiene bewerkstelligen. Die Krümmungen der einzelnen Theile unserer combinirten Schiene für starke Curven unterliegt ebenfalls keinem Anwie immer.

Für das leichtere Ausheben und Einbringen unserer Fahrachiene aus ihrem Lager zwischen den Winkelflanschen und in dasselbe, sind die letzteren auf ihrer innern Seite nach oben erweitert und ist der Schienenhals entsprechend nach unten verjüngt.

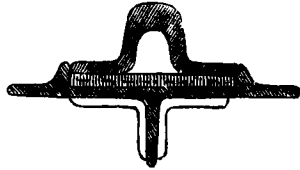
Die Idee, die Schiene so breitbasig zu machen dass sie ohne Vermittlung von Querschwellen auf dem Schotter aufruhon kann, hat zuerst Barlow mit der seinen Namen tragenden Schiene verwirklicht. Mit der Anwendung der Barlowschienen wurde nachgewiesen, dass eine solche Schiene ohne Querschwellen bei weniger als 1' Basis (sie hatte 0,94 Wiener Fuss Basis) die vollkommenste Tragfähigkeit hat und zwar schon gleich nach frischer Legung.

Die Barlowschienen, so wie sie angewandt wurde, hat aber andere Mängel gezeigt, die ihr das Vertrauen einigermaassen entzogen haben. Sie hat sich in der Sonnenhitze gekrümmt und aufgebogen. Es rührte diess daher, dass für die Ausdehnung des Eisens ungenügend gesorgt war, indem die Stossverbindung durch ein concentrisch profilirtes unterlegtes und mit den Schienen vernietetes Blech vermittelt wurde und nur innerhalb sehr grosser und wie eben die Erfahrung gezeigt hat, zu grosser Distanzen durch Bolzen statt der Nieten und durch vergrösserte Löcher beweglich gemacht war. In unserem System ist, wie gezeigt, für diesen Fall vollkommen vorgesorgt, wie es übrigens bei der Bar-



lowschienen gerade ebenso geschehen kann. Allein, bei alledem ist die Barlowschienen ihres grossen Gewichtes wegen in der Erzeugung zu kost- umstände übertroffen, dass bei eingetretener Nothwendigkeit der Erneuerung der Schienen die Barlowschienen in ihrem ganzen grossen Gewicht (circa 37 Zollpfd. pr. Curr.) und mit dem theuren Erzeugungspreis neu beschafft werden muss, während bei unserem System nur die leichte und billig zu erzeugende Fahrachiene von nur circa 10 Zollpfd. pr. Curr. neu zu beschaffen ist. Ausserdem ist unser Schienenkopf über den Hals hervor- ragend wie der Kopf der Vignoleschiene, bietet also bessere Gewähr ge- leichter ermöglicht wird, wo der Schienenkopf unmittelbar in eine verti- cale Fläche übergeht, wie bei der Barlow- und Brunelschienen.

Andere neuere und ähnliche Systeme in England, wie das neben- skizzirte, kränkeln an denselben Fehlern, dass nicht nur die erste Anschaffung, sondern auch die Wiederbeschaffung nach Abnutzung der Fahr- schiene viel zu grosse Kosten verursachen. Kosten, die für England, wo das Eisen so enorm billig ist, allerdings weniger zu bedeuten haben als in andern Ländern.



In Amerika wurden neuerer Zeit zusammengesetzte Schienen angewandt und sollen bereits zu grosser Beliebtheit gelangt sein. Der beinahe ausschliesslich leitende Zweck hiebei ist die Verbesserung der Stossverbindung zur Conservirung der Fahrbetriebsmittel. Durch die Theilung der Schiene können die Stösse der Theilstücke verwechselt angebracht und kann dadurch jeweils eine sehr vollkommene Ueberbindung eines Stosses durch den vollen übrigen Theil der Schiene erzielt werden. Dass aber unsere combinirte Schiene, deren Idee von einem andern Gesichtspunct, dem der Ersparniss bei der Bahnerhaltung ausgegangen ist, bei Miterreichung desselben Zweckes den Vorzug auch vor diesen Schienen- Combinationen verdienen wird, mögen die nebenstehenden Profile solcher amerikanischer Schienen beweisen, welche trotz ihrer Fülle von Eisenmaterial doch noch alle auch des vergänglichlichen Holzes als Unterlagen bedürfen.

Herr J. C. Ackermann, Beamter des niederösterreichischen Gewerbevereines, hielt folgenden Vortrag über die vom Herrn Civil-Ingenieur C. A. Specker im Vereinslocale ausgestellten Muster der verschiedenartigsten Röhren zu Wasser-, Gas-, Dampf- und anderen Leitungen.

Herr Ingenieur Specker hat im Nebenzimmer einige Röhrenmuster ausgestellt und mir die Ehre erwiesen, Ihnen, verehrte Herren, Näheres hierüber mitzutheilen.

Diese Zusammenstellung von Röhrenmustern bezweckt weniger das besondere Hervorheben der einen oder der anderen Sorte derselben, sondern dient vielmehr dazu, um eine practische Gelegenheit zu geben, rücksichtlich ihrer Preise und ihres Gewichtes Vergleiche anzustellen.

Sie sehen Exemplare von gewöhnlichen gusseisernen und schwarzen schmiedeisernen Röhren; Röhren, welche in- und auswendig galvanisch verzinkt, oder emailirt sind und zwar mit weissem Email, wie z. B. die Kochgeschirre. Die galvanisirten Röhren eignen sich besonders für Wasser- und Dampfleitungen, und in letzterer Verwendung am besten dort, wo der Dampf zum Wärmen des Wassers dient, welches rein und rostfrei bleiben muss, wie z. B. in Seidenfilanden zum Wärmen der Wasser in den Coconkesseln der Filandatische u. s. w.

Die Verzinnung derselben hat sich bei practischen längeren Versuchen als sehr dauerhaft und fest am Eisen haftend bewiesen, und zwar so, dass selbst Röhren, welche behufs von Biegungen warm gemacht werden mussten, den Ueberzug nicht oder nur unmerklich verloren. Die im Innern emailirten Röhren eignen sich hauptsächlich für Trinkwasserleitungen oder auch für Fortleitung von ätzenden chemischen Flüssigkeiten. Diese Gattung scheint bezüglich der Qualität die vorzüglichste unter Allen zu sein, ist aber auch die theuerste.

Die Verbindung der schmiedeisernen Röhren und deren Abzweigungen etc. geschieht wie bei den schmiedeisernen Gasleitungen durch die bekannten Verbindungsstücke, als: Tees, Knie, Elbogen, Langgewinde, Kreuzstücke etc.

Auf Neuheit können insbesondere die englischen gusseisernen Röhren mit Glas-Email im Innern Anspruch machen, welche seit sechs Monaten in England patentirt und in den Handel gebracht sind. Anfanglich hatte man sie auch von Aussen mit Glas-Email überzogen, diess hat sich aber durchaus nicht bewährt, und so blieb man bei der inneren Emailirung. Verwendung und Vortheile dieser Röhren sind ähnlich den emailirten schmiedeisernen Röhren, nur dass die ersteren bei grösseren Dimensionen bedeutend billiger zu stehen kommen; hingegen sind bezüglich ihrer Verbindungen und der Abzweigungen die schmiedeisernen Röhren vorzuziehen.

Endlich sind noch die in neuerer Zeit viel empfohlenen und besprochenen Asphalt- und Papierröhren zu erwähnen, von welchen Sie zwei englische und zwei deutsche Muster sehen. Der Hauptunterschied zwischen beiden Gattungen liegt darin, dass diese Röhren in England 7 — 8 Schuh lang das Stück, die deutschen jedoch bis jetzt nur 4 — 5 Schuh lang erzeugt werden und letztere mithin mehr Verbindungen erfordern. Ferner sind die englischen Röhren viel leichter als die

deutschen; so wiegt ein englischer Fuss der englischen Röhren von 12'' Diameter 16 $\frac{1}{2}$ Pfund, 1 Fuss der deutschen Röhren hingegen 36 Pfund. Hierdurch wird nicht nur der Transport theurer, sondern auch die Manipulation des Legens schwerer. Dass der Preisunterschied, loco Wien gestellt, dennoch kein bedeutender ist, wenn auch die ersten Ankaufspreise dieser Röhren in England namhaft billiger als die deutschen sind, so rührt dieses von dem Zollsätze her, welcher für englische Röhren 15 fl. 75 kr. in Silber, für deutsche Röhren aus dem freien Verkehr der Zollvereinsstaaten hingegen nur 4 fl. 20 kr. in Silber für einen Zollcentner beträgt. Ueber diese Röhren überhaupt kann ich Ihnen, verehrte Herren, nur erfreuliches melden, und erlaube mir über deren Fabrikation einiges mitzutheilen.

Endloses Papier von einer Breite, welche der Länge der Röhren entspricht, wird durch geschmolzenen Asphalt hindurchgezogen und auf einem Cylinder, dessen Umfang dem Durchmesser des herzustellenden Rohres entspricht, so lange aufgerollt, bis die erforderliche Wandstärke erreicht ist. Nach diesem wird mittelst eines zweiten stets gleichen Druck ausübenden Cylinders das auf dem ersten Cylinder aufgerollte mit Asphalt imprägnirte Papier einer starken Pressung ausgesetzt, wodurch die gleichmässige Verbindung und Vertheilung des Asphalts bewerkstelligt wird. Erkalte und vom Kern heruntergeschoben, wird das Rohr inwendig mit einem feinen unauflöslichen gas- und wasserdichten Firniss, auswendig aber mit einem mit Sand vermischten Asphaltlack überzogen.

Die grossen Vorzüge dieser Röhren bestehen:

1. in ihrer Widerstandsfähigkeit gegen inneren und äusseren Druck: solche Röhren können gemachten Prüfungen zufolge einem Druck von mehr als 240 Pfund auf den Quad.-Zoll oder über 15 Atmosphären (mehr als 500 Fuss Wassersäule) widerstehen;

2. in ihrer Dauerhaftigkeit. Im Jahre 1851 wurden in Paris solche Röhren gelegt, und im vorigen Jahre, also nach zehn Jahren, wieder untersucht und in demselben Zustande befunden wie bei der Legung. Da diese Röhren durch Erschütterung sowie durch Frost nicht leiden, und ferner den Zerstörungsursachen der Metallröhren, Sinterungen und Oxydationen nicht ausgesetzt sind, ist ihre Dauer wohl als gesichert anzusehen.

3. In ihrer Undurchdringlichkeit. Die Dichtigkeit der Asphaltröhren ist eine viel grössere und gleichmässiger als jene anderer Arten von Röhren, so dass ein Durchdringen des Gases, wie diess beispielsweise bei gusseisernen und schmiedeisernen Röhren oft stattfindet, nicht eintreten kann.

4. In ihrer Eigenschaft schlechte Wärmeleiter zu sein, dann in ihrer Unoxydirbarkeit, Neutralität gegen Säuren und Alkalien und endlich in der Einfachheit ihres Verlegens. Die Verbindung der Röhren findet durch lose mit einem Loche versehene Muffen von demselben Stoffe als die Röhren statt. Die Enden der Muffen werden durch aufgeweichten Thon verschmiert, worauf feiner Asphaltpfand, erwärmt, mit einer Kelle durch die Oeffnung der Muffe eingegossen wird, und in den Raum fliesst, der zwischen der Röhre und der Muffe dadurch entsteht, dass der Durchmesser der letzteren etwas grösser ist, als der Durchmesser der Röhre. Die Proben, welche in Paris bei der Westeisenbahn schon vor drei Jahren durch practischen Gebrauch ausgeführt wurden, die Gasröhren aus demselben Materiale, welche unter den Strassen von Paris in Benützung liegen, endlich die hydraulischen Druckproben, welche unter dem grossen Glockenthurm in Westminster mit staunenswerthem Erfolg vorgenommen wurden, bezeugen die Wichtigkeit dieser Erfindung. Ich könnte Ihnen eine Menge Citate aus englischen und französischen Blättern vorlegen, als Deutscher jedoch erlaube ich mir nur das Urtheil der Ihnen wohlbekannten königlichen Centralstelle für Gewerbe und Handel in Stuttgart anzuführen, welche sagt: dass die asphaltirten Papierröhren zu Wasserleitungen für Sauerlinge und Salzsoolen sich wohl eignen, ausserdem auch das Materiale, aus dem diese Röhren bestehen, eine lange Dauer auch unter der Erde versprechen, sowie dass in Gasleitungen diese Röhren mit der Flüssigkeit, wie sie aus den ersten Siphons nach dem Gasometer abgezogen wird, gefüllt wurden und es sich zeigte, dass sie auch nach längerer Zeit davon nicht alterirt wurden.

So viel über diese Röhren.

Noch einen Gegenstand erlauben Sie mir näher zu bezeichnen, welcher gewiss Ihrer Beachtung werth ist. In mehreren bei der Stadterweiterung im Bau begriffenen und auch schon vollendeten Häusern

die Hausbesitzer auf jene in anderen Städten eingeführten Vortheile und Annehmlichkeiten Bedacht genommen, zufolge welcher wenigstens der schwächere Theil des schönen Geschlechts Ihnen zu grossem Danke verpflichtet sein muss. Ich meine die Wasserleitungen, welche bis in den fünften Stock hinaufreichen, ja selbst die am Dachboden befindlichen Reservoirs mit Wasser füllen; Herr Specker hat die zu diesem Zwecke erforderlichen Röhren aus Guss- und Schmiedeisen ausgestellt.

Gleichzeitig mit diesen Röhren sind auch zwei gusseiserne innerhalb emailirte Wasserbecken mit Geruchssperre und Glocken ausgestellt. Das Eine derselben ruht auf einem unter der Muschel befindlichen Knie; das andere auf einem Säulenfusse, welcher gleichzeitig das Ablaufrohr bis unter den Fussboden bildet. Ich erlaube mir, besonders auf die Auslaufdoppelhähne aufmerksam zu machen; der eine Hahn ist zur Regelung der Wasserströmung angebracht, um die mit Vehemenz zuströmende Wassermasse ruhig fliessen zu machen, der andere hat einen Hebel, welcher an seinem äussern Ende mit einer Kugel versehen ist, deren Schwere das etwaige Vergessen der Dienstleute, den Hahn zuzumachen, unmöglich macht, und daher sich von selbst schliesst.

Ich schliesse meine Mittheilungen mit der Bitte, diesen Gegenständen Ihre Aufmerksamkeit schenken zu wollen.

Wochenversammlung am 12. April 1862.

Vorsitzender: Der Vorstand-Stellvertreter Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Herr Inspector A. Strecker stellte die Eisenbahn-Wagenräder von Schmiedeisen und jene, die ganz aus Gussstahl hergestellt sind, in Bezug auf Anschaffungs- und Erhaltungskosten und die Dauer der Benützung in eine Parallele. Die schmiedeisenen Räder sind billig in der Anschaffung, ein solches Räderpaar kostet nur 299 fl. eines von Gussstahl dagegen 641 fl. Trotzdem ist es in öconomischer Beziehung von Vortheil, sich der Gussstahlräder zu bedienen, da sie leichter zu erhalten sind und eine weit längere Benützungsdauer zulassen. Die Radfelgen von Schmiedeisen durchlaufen in der Regel 14000 Meilen, das ganze Räderpaar kann höchstens 20 Jahre benützt werden, gusstählerne Radbandagen nützen sich erst nach 72000 zurückgelegten Meilen aus; die Räder selbst erhalten sich voraussichtlich durch 60 Jahre. Weitere Vortheile dieser Räder sind die Verminderung ihres Gewichtes, somit auch der fortzuschaffenden todtten Last und die Verminderung des Reibungswiderstandes durch die Lagerhülse, welche bei einem so vorzüglichen Material schwächer gemacht werden können.

Herr C. Kohn stellte den Antrag, der Verein möge durch seine Mitglieder Versuche an Dampfkesseln vornehmen lassen zu dem Zweck, um den Grund mancher bis jetzt noch unerklärten Erscheinungen, die am Wasserdampf beobachtet werden, aufzufinden, namentlich jene Eigenschaften zu erforschen, die der Wasserdampf zeigt, wenn er mit fremden Substanzen, mit Gasen u. dgl. gemengt wird.

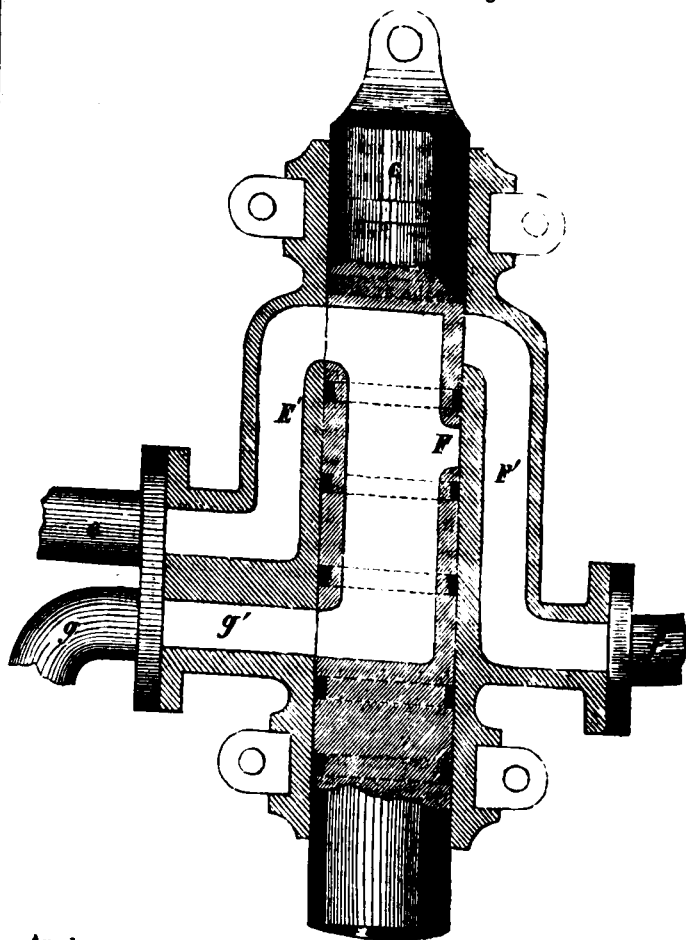
Der Antrag wurde beifällig aufgenommen und dem Verwaltungsrathe zur weiteren Verhandlung zugewiesen.

Herr Sectionsrath P. Rittinger theilte eine neue Speisevorrichtung für Dampfkessel von Gargan mit, bei welcher eine Ueberfüllung des Kessels mit Wasser niemals vorkommen kann.

Die Wirkung des Apparates geschieht in folgender Weise. Wir nehmen zunächst an, der Wasserspiegel im Kessel ist unter den normalen Stand desselben gesunken, und der Apparat wie gewöhnlich mit Wasser gefüllt. Hat der Schieber nun die in der Figur angedeutete Stellung angenommen, so drückt der in der Röhre *e* und in dem Canal *E'* enthaltene Dampf oben auf das im Schieber befindliche Wasser, während gleichzeitig das Kesselwasser, welches sich in *g* und *g'* befindet, vermöge des Dampfdruckes unten ebenfalls auf das Speisewasser einen entsprechenden Druck ausübt. Es fällt demnach das Speisewasser durch sein eigenes Gewicht in den Kessel und der Schieber füllt sich durch den Canal *E* mit Dampf. Bei der folgenden Stellung des Schiebers, wo *F*, *F'* und *j* communiciren, füllt sich der Apparat von neuem mit Wasser. Dieses Spiel wiederholt sich, bis der normale Wasserstand erreicht ist.

Nehmen wir nun weiter an, der Wasserspiegel des Kessels habe sich bis zu dem normalen Stande gehoben und der Schieber befinde sich wieder in der in der Figur angedeuteten Stellung, so ist klar, dass der Canal *E* dann mit Wasser angefüllt sein muss, dass die ganze in *E* und *e* befindliche Wassermasse durch den Dampfdruck getragen wird, und also kein Tropfen Wasser in den Kessel gelangen kann.

Speisevorrichtung von Gargan.



An den von Herrn Sectionsrath P. Rittinger mitgetheilten Speiseapparat, schliesst sich die vom Vereinsmitgliede Herrn A. Lindner angegebene Vorrichtung zu demselben Zweck an, und ist als eine Verbesserung der vorhergehenden anzusehen.

Fig. 1.

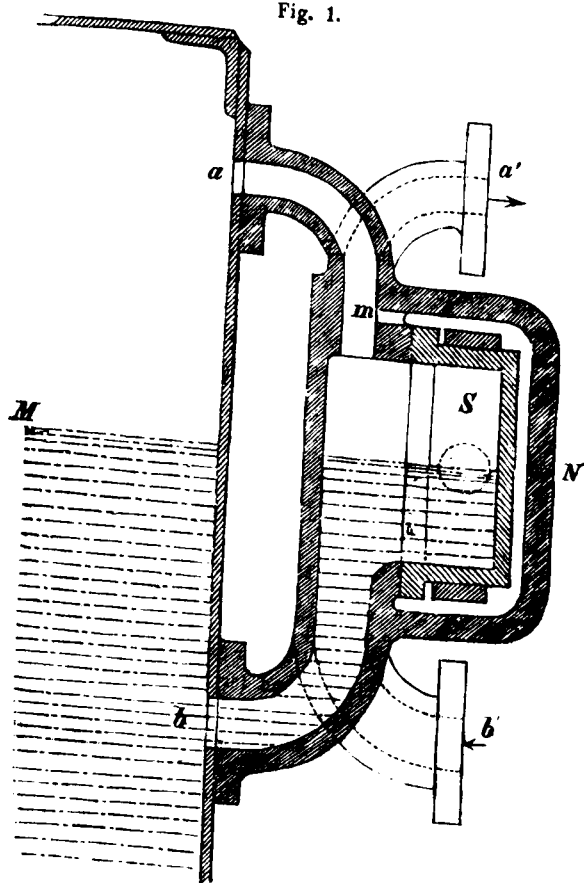


Fig. 1 stellt die Vorrichtung im Aufriß, Fig. 2 im Grundriss dar in einem Schnitt durch den mittleren Wasserstand *MN*. Den Hauptbestandtheil bildet der Schieber *S*, der an seiner innern, der Gleitfläche zugekehrten Seite einen Raum einschliesst, der die Wassermenge fasst, die auf einmal in den Kessel eingeführt wird. Der Schieber bewegt sich über zwei Oeffnungen *A* und *B*, wovon die erstere mit dem Kessel und die letztere mit dem höher liegenden Reservoir communicirt. Ist der innere Raum *S* vollständig mit Wasser gefüllt und hat der Schieber die Stellung in Fig. 1 angenommen, so ist durch das Rohr *a* die Verbindung mit dem Dampfraum, und durch das Rohr *b* die Verbindung mit dem Wasserraum hergestellt und es entleert sich der Schieber entweder vollständig oder nur theilweise, je nach der Höhe des Wasserstandes im Kessel. Während die Entleerung vor sich geht, füllt sich der Schieber mit Dampf, derselbe gelangt vor die Oeffnung *B*, die durch das Dampfrohr *a'* und das Wasserrohr *b'* mit dem aus der Zeichnung nicht ersichtlichen Reservoir communicirt. Es steigt der Dampf aus dem Schieber auf und condensirt sich, während gleichzeitig der Schieber mit vorgewärmtem Wasser gefüllt wird und alsdann das Spiel von neuem beginnt.

Im Uebrigen ist die Wirkungsweise dieser Vorrichtung der vorhergehenden ganz gleich. Diese hat den besonderen Vorzug, dass sich die beweglichen Theile sehr leicht dicht erhalten lassen. Der Schieberkasten, welcher durch die Oeffnung *m* (Fig. 1) mit dem Kessel in ununterbrochener Verbindung steht, hat lediglich nur den Zweck, den Schieber in jeder Lage vom Dampfdruck angedrückt zu erhalten und auf diese Art einen sicheren Schluss zu bewerkstelligen.

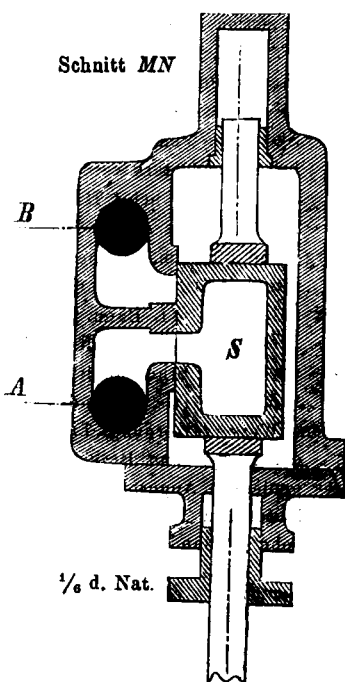
Wochenversammlung am 26. April 1862.

Vorsitzender: Der Vereinsvorsteher Herr k. k. Regierungsrath W. Engerth.

Herr Ingenieur Otto Wertheim hielt einen Vortrag über die Detailconstructionen der Erzwalzwerke mit Bezugnahme auf seine vor Kurzem in der Zeitschrift des Vereines veröffentlichte Theorie dieser Maschine. Der Redner legte besonderes Gewicht auf den Umstand, dass die Maschinen und Apparate für die Aufbereitung der Erze bis jetzt fast ausschliesslich von den Bergleuten selbst angefertigt wurden, dass erst in neuester Zeit das Princip der Theilung der Arbeit auch hier zur Geltung komme, und die Herstellung der Aufbereitungs-Maschinen den Maschinenfabriken übertragen werde; in Folge des alten Systems beobachte man allenthalben Maschinen, die zwar den Arbeitsprocessen für die sie verfertigt sind, entsprechen, aber nicht im Einklang mit den Vorschriften eines rationellen Maschinenbaues construirt sind. Meist sei die Materialverschwendung sehr gross und die einzelnen Maschinentheile bezüglich ihrer Festigkeit ungleich in Anspruch genommen.

Speciell auf die Construction der Erzwalzwerke übergehend, zeigte Redner mit Hilfe von grossen Zeichnungen die Construction älterer Walzwerke und verglich dieselben mit den neuern und neuesten Maschinen dieser Art, die in den letzten Jahren in Deutschland und Belgien aufgestellt wurden. Er machte die Versammlung mit zwei von ihm herrührenden Constructionen bekannt, davon eine, ein Grobwalzwerk das Problem löst, genügende Festigkeit und Steifigkeit in jeder Richtung mit leichter Montirung zu vereinigen, ohne Anwendung einer grossen Fundamentplatte, deren Anfertigung kostspielig und deren Transport im Gebirge meist misslich ist. Die zweite Construction, ein Feinwalzwerk, welches seit mehreren Jahren im Betriebe ist, liefert den practischen Beweis der Vorzüglichkeit solcher Apparate, die in der Maschinenfabrik fertig hergestellt werden, indem dasselbe bei gleichem Preise mit älteren Fein-

Fig. 2.



walzwerken, ungleich compendiöser, sehr leicht zu montiren ist und sehr viel feines Korn erzeugt.

Redner besprach sodann die Befestigung der Walzen auf den Kernen, die Construction der Federn und andere Details.

Herr Sectionsrath P. Rittinger machte einige Bemerkungen über die von Herrn Wertheim besprochenen Detailconstructionen und erinnerte an die von ihm herrührende höchst einfache und practische Anordnung bei österreichischen Erzwalzwerken, bei welcher 4 starke verticale Holzsäulen als Gestelle für die Walzen dienen, die mittelst Hängelagern an selben befestigt sind und zugleich als Federn fungiren, die man mittelst Spannstangen nach Belieben stellen kann. Herr Wertheim bemerkte hiezu, dass diese Construction im westlichen Deutschland und Belgien nur wegen der dortigen ausserordentlich hohen Holzpreise keinen Eingang gefunden habe.

Geschäftsbericht für die Zeit vom 6. April bis 12. Mai 1862.

a) Ausgetreten sind folgende wirkliche Herren Mitglieder:

Allé Gustav, Ingenieur und Maschinenfabrikant zu Iglau.
Ott Carl von, Professor an der k. k. deutschen Oberrealschule in Prag.
Baroggi Josef, Civil-Ingenieur und Bauunternehmer in Sedziszow (gestorben).
Langhammer Victor, Ingenieureleve der priv. Theissbahn in Wien.
Wagenmann Paul, Fabriksinhaber (gestorben 4. Mai 1862).

b) Als wirkliche Mitglieder sind aufgenommen worden die Herren:
Barcal Johann, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn in Pardubitz.
Daněk Vincenz, Herrschaftsbesitzer und Maschinenfabrikant in Karolinenthal.

Griedl Ignaz, Civilingenieur und Besitzer einer mechanischen Werkstätte für Eisenconstructions in Wien.

Hartmann F., Civilingenieur bei Wagenmann & Seybel in Wien.

Herzmansky Bernhard, Verwalter der Gebrüder Klein'schen Industrialien in Wien.

Jirsch Wenzel, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn in Wien.

Neumüller Josef, Mitinteressent der priv. österr. ersten Perlmoores Cementfabrik in Wien.

Reich Johann, Verwalter der Berg- und Hüttenwerke in Brandeisl.

Scheuba Gustav, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn in Pest.
Schimer Franz, Ingenieur und Betriebsleiter der Buschtierader Eisenbahn in Kralup.

Stummer Eduard, Ingenieurassistent der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.

Wesely Emanuel, Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn in Wien.
Wischek Josef, Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn in Prag.

c) Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Bittner Johann, Ingenieur der k. ung. Landesbaubehörde in Ofen, vorgeschlagen durch Herrn G. Rebhann.

Eichleiter Anton, Inspector der A. Ganz'schen priv. Metall- und Eisengiesserei in Ofen, vorgeschlagen durch Herrn L. Becker.

Ganz A., Inhaber der priv. Metall- und Eisengiesserei zu Ofen, vorgeschlagen durch Herrn L. Becker.

Geil Anton, Sectionschef der priv. österr. Staatseisenbahn in Raab, vorgeschlagen durch Herrn L. Becker.

Klein Edler von Wiesenbergl Albert, Herrschafts- und Eisenwerksbesitzer in Wien, vorgeschlagen durch Herrn A. Prokesch.

Koffler Friedrich, Techniker in der Maschinenfabrik bei Herrn G. Sigl in Wien, vorgeschlagen durch Herrn Friedrich Schulz von Strassnitzky.

Mannhart Franz Xaver, Constructeur bei Herrn G. Sigl in Wien, vorgeschlagen durch Herrn C. Pfaff.

Preys Victor, Akademiker und Baueleve in Wien, vorgeschlagen durch Herrn C. Rauch.

Zbořil Jacob, Besitzer der Friedrichsdorfer Zeughütte in Wien, vorgeschlagen durch Herrn A. Prokesch.

d) Zuwachs der Vereinsbibliothek seit 6. April 1862:

Dampfkessel, deren rationelle Construction, Anlage und Betrieb. Ein Hand- und Hilfsbuch für Fabrikanten, technische Behörden etc. Von A. Fallenstein, technischer Director der Petry-Dereux'schen Kesselfabrik in Düren. Mit Atlas, enthaltend: Sechzehn Tafeln in

- Folio. Stuttgart 1861. Carl Mäcken. 1 Bd. Text, 1 Heft Atlas. (Von der Verlagshandlung zur Besprechung.)
- Die Heizung und Ventilation in Fabriksgebäuden und die Einrichtung von Trocknungsapparaten. Zum practischen Gebrauche für Fabrikanten, Architekten, Werkmeister etc. verfasst von C. Schinz. Mit Atlas, enthaltend: Achtzehn gravirte Tafeln in Querfolio. Stuttgart 1861. Carl Mäcken. (Von der Verlagshandlung zur Besprechung.)
- Lehre von den Eisenbahncurven und Ausweichgeleisen, theoretisch und practisch dargestellt von Dr. M. A. Nell und E. W. Kauffmann, Ingenieure bei der hessischen Ludwigsbahngesellschaft. Mit Atlas, enthaltend: Siebenzehn gravirte Tafeln in Querfolio. Stuttgart 1861. Carl Mäcken. (Von der Verlagshandlung zur Besprechung.)
- Die Maass- und Gewichtsverhältnisse der Roh- und Zwischenproducte bei der Darstellung des Schmiedeisens nach der englischen Frischmethode oder durch den Puddlings- und Walzprozess. Von Eduard Maurer, Hüttenbeamter auf den Landeradorfer Eisenwerken etc. Stuttgart 1861. Carl Mäcken. (Von der Verlagshandlung zur Besprechung.)
- Guide du Mécanicien Constructeur et Conducteur de Machines Locomotives, par M. M. L. le Chatelier, E. Flachet, J. Petiet et C. Polonceau. Paris 1851. 1 Band Text und 1 Band Atlas 8. (Geschenk des Herrn le Chatelier.)
- Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Ausgeführte Instructionen des Ingenieurs von M. Becker, Baurath bei der grossherzoglichen Oberdirection des Wasser- und Strassenbaues zu Carlsruhe. Mit Atlas. V. Band, 1. Heft. Stuttgart, Carl Mäcken, 1861. (Von der Verlagshandlung zur Besprechung.)
- Die Eisenconstructions für Brücken und Dachstühle, dargestellt in zehn Systemen. Von Josef Langer, Ingenieur. Zweite gänzlich umgearbeitete und stark vermehrte Auflage. Mit einem Atlas in 15 Zeichnungsblättern nebst Holzschnitten im Texte. Wien 1862. (Geschenk des Herrn Verfassers.)
- Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch der k. k. Bergacademien Schemnitz und Leoben und der k. k. Montan-Lehranstalt Příbram für das Jahr 1861. XI. Band. Redacteur Gustav Faller, k. k. Bergrath und Professor zu Schemnitz. Mit vielen in den Text gedruckten Figuren und 8 lithographirten Tafeln. Wien 1862. Tendler & Comp. 1 Band 8. (Geschenk des h. k. k. Finanzministeriums.)
- Wiens Wasserversorgung. Eine Denkschrift, dem löblichen Gemeinderathe der Haupt- und Residenzstadt Wien überreicht von den Herren Ingenieuren August Fölsch und Carl Hornbostel. Mit drei erläuterten Tafeln. Wien im April 1862. Druck von C. Gerold's Sohn. 1 Band 4. (Geschenk der Herren Verfasser.)

LOCOMOTIVE STEIERDORF.

Fig. 1.

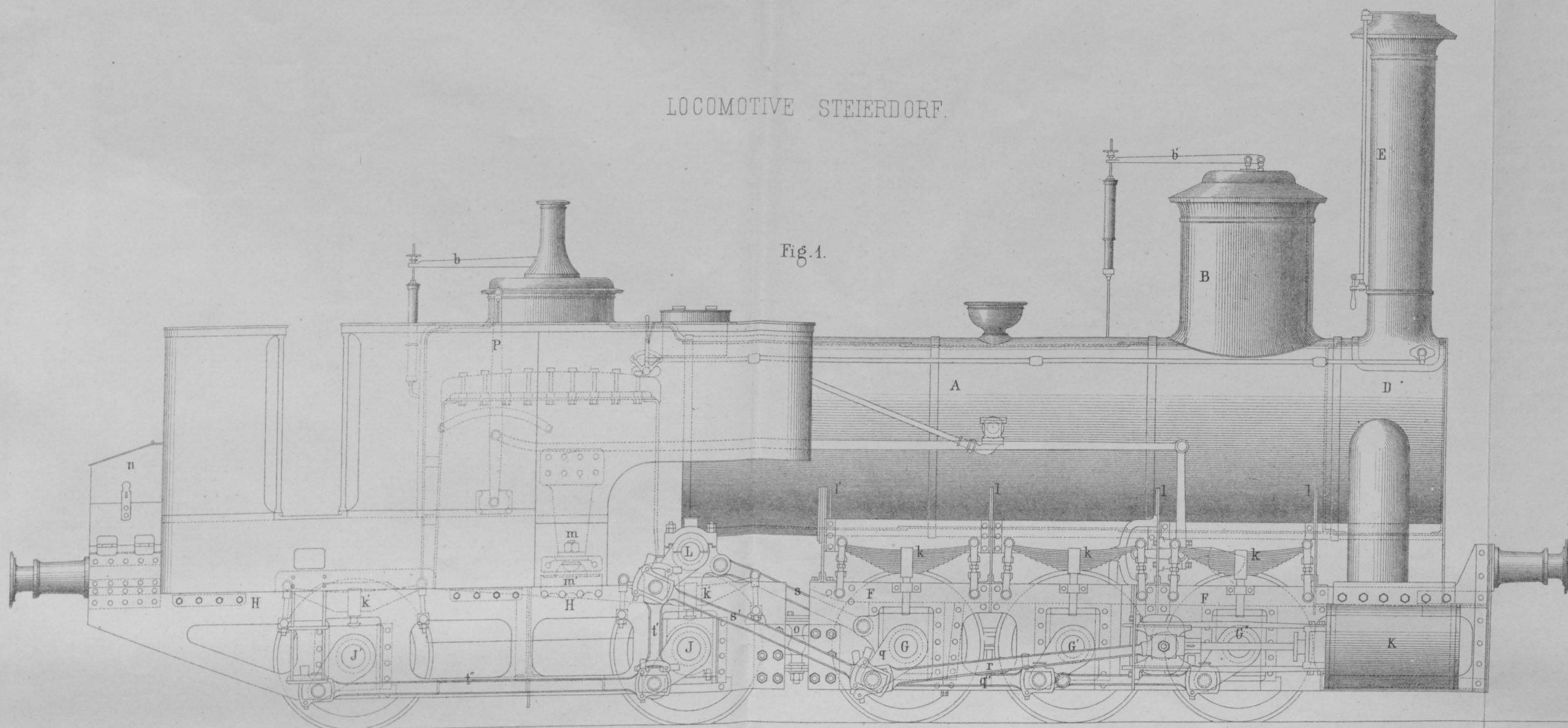
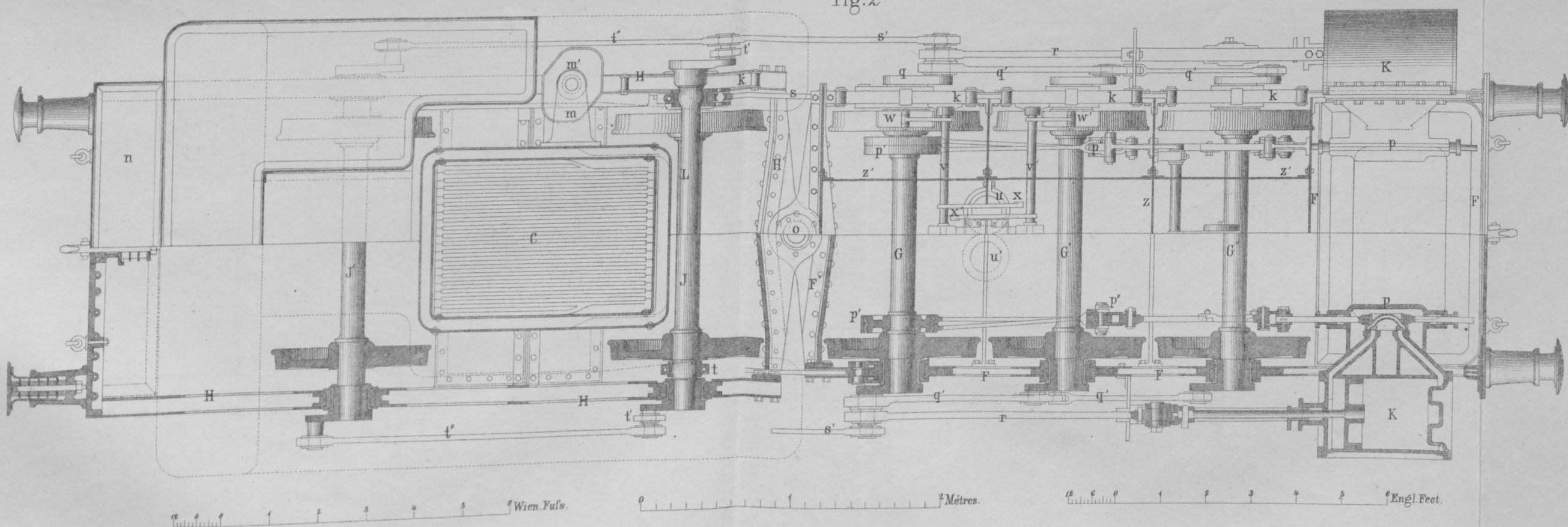


Fig. 2



LOCOMOTIVE STEIERDORF

Fig. 3.

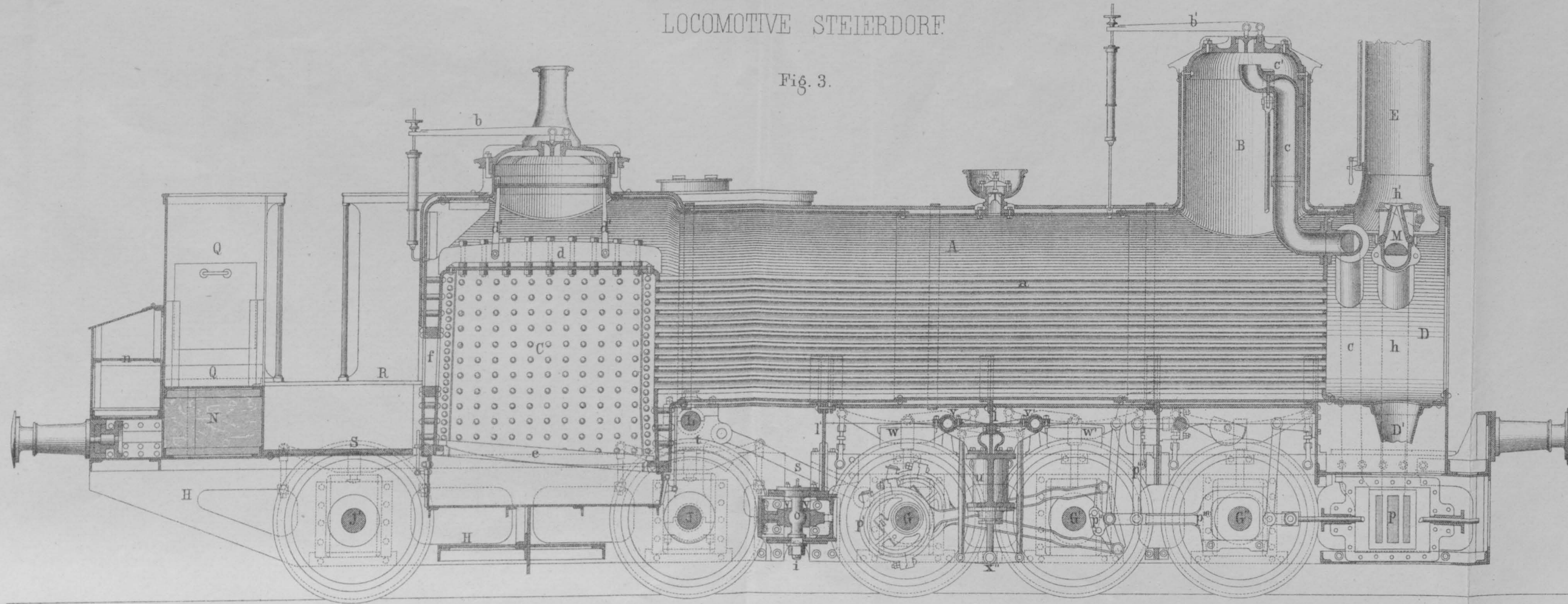


Fig. 4.

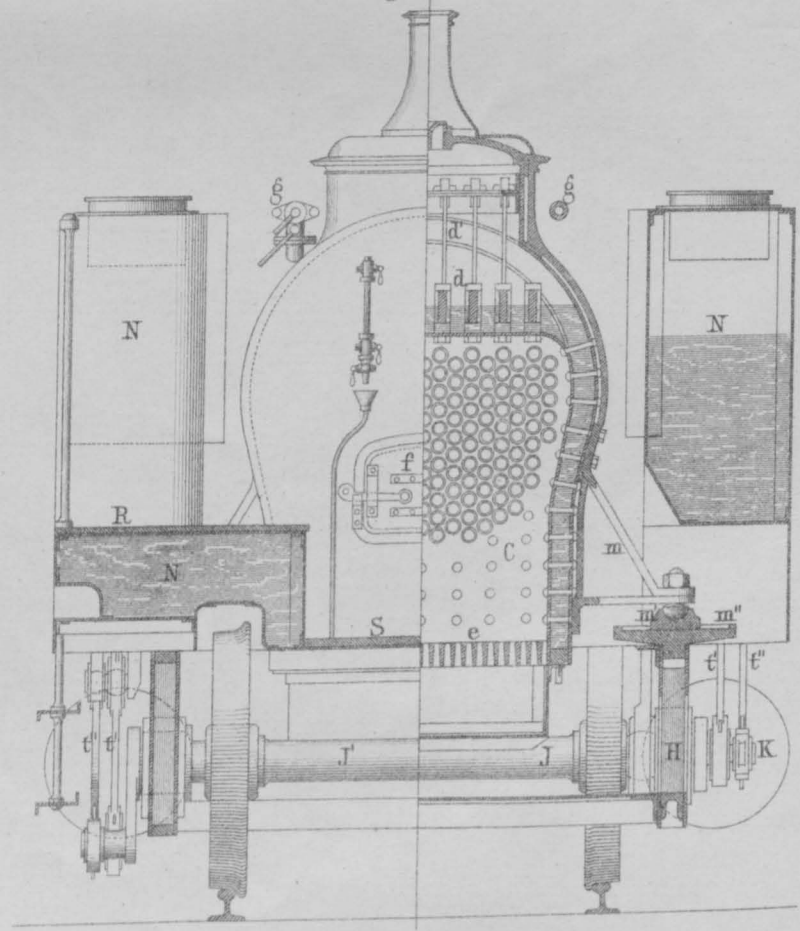
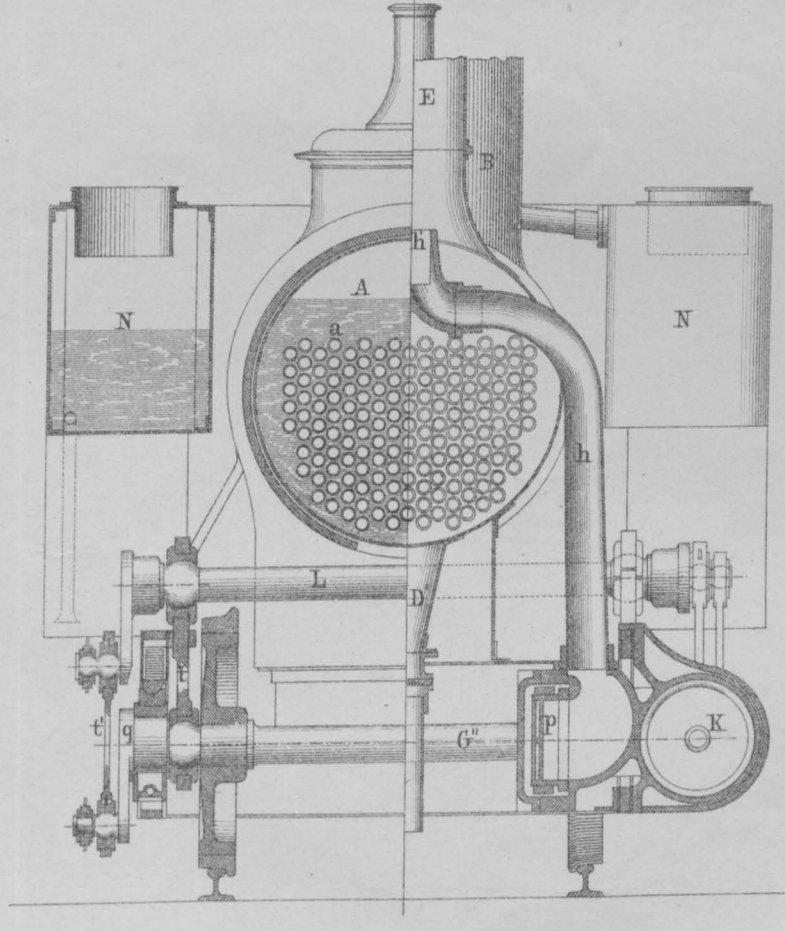
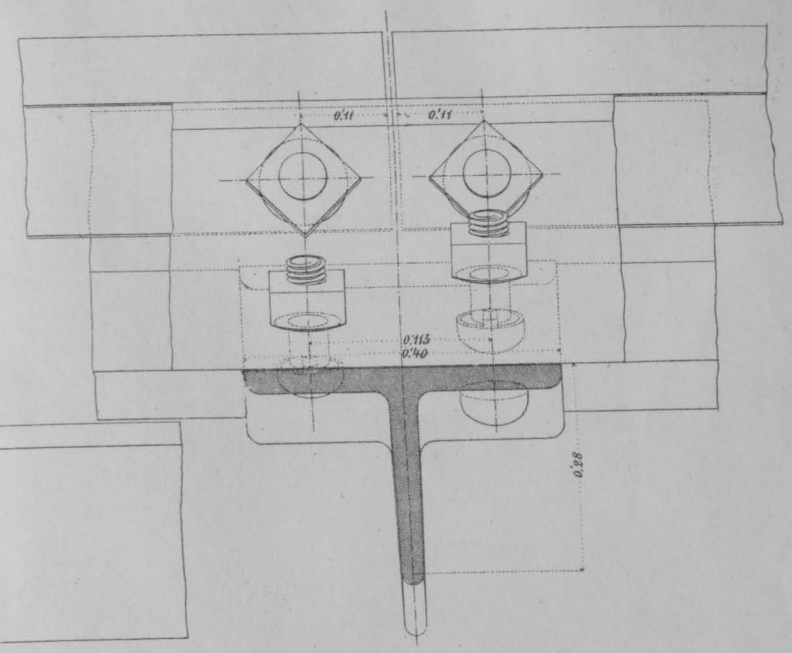
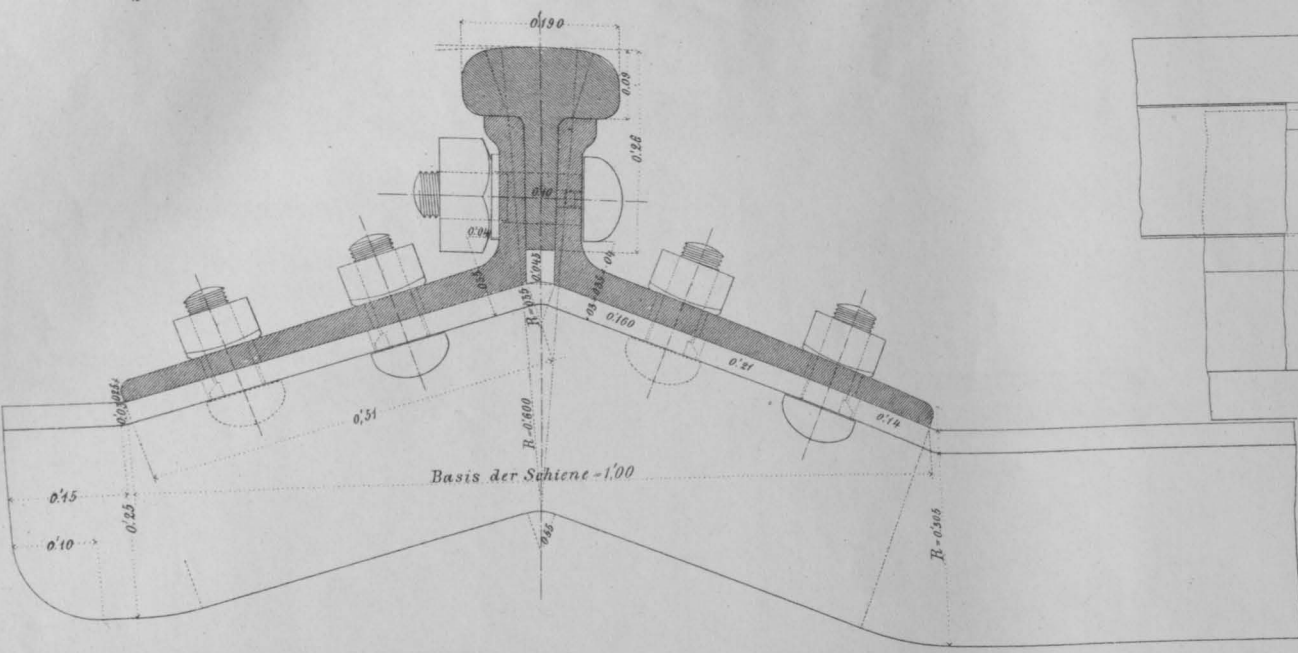


Fig. 5.

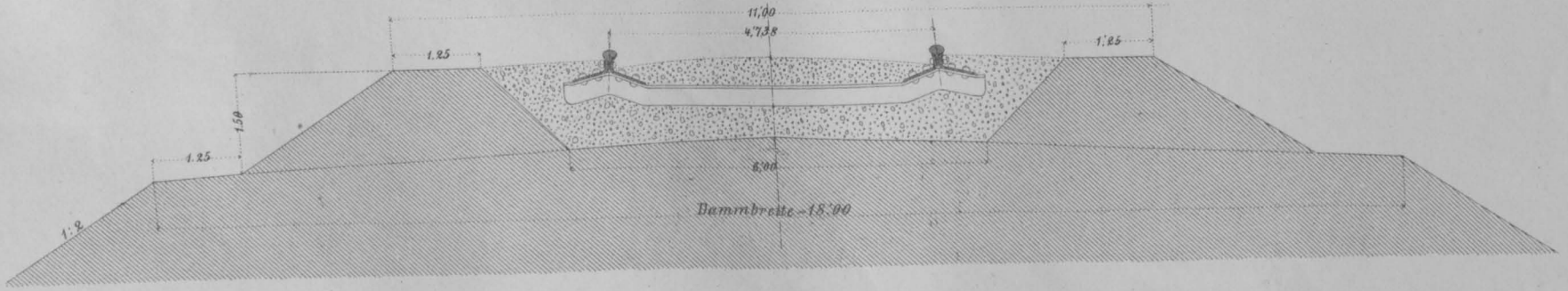


Querschnitt der Schiene sammt Winkelflantschen (a)

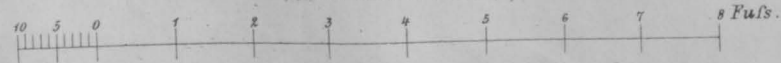
Ansicht der Schienenstoßverbindung u. Querschnitt der Verbindungseisen der beiden Schienenstränge (a)



Querschnitt eines Geleises (b)



$\frac{1}{3}$ der nat. Gröfse (a)



$\frac{1}{30}$ der nat. Gröfse (b)

